MEDEDEELINGEN

UIT

'SLANDS PLANTENTUIN.

XLIII.

OVER DELI-GROND EN DELI-TABAK

NAAR AANLEIDING VAN

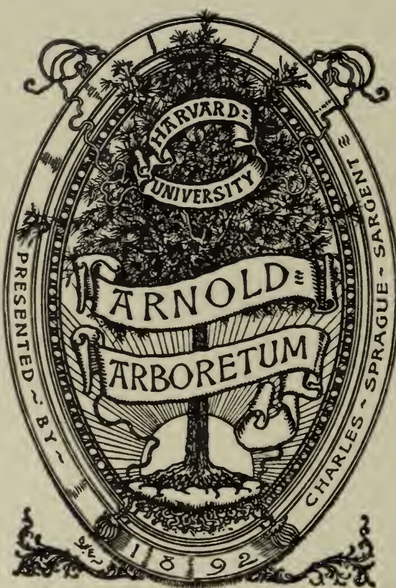
DE PROEFVELDEN ALDAAR 1899

DOOR

DR. A. VAN BIJLERT.



BATAVIA
G. KOLFF & Co,
1900.


HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED ~ BY ~
CHARLES ~ SPRAGUE ~ SARGENT
1892

OVER DELI-GROND EN DELI-TABAK.

MEDEDEELINGEN

UIT

'SLANDS PLANTENTUIN.

XLIII.

OVER DELI-GROND EN DELI-TABAK

NAAR AANLEIDING VAN

DE PROEFVELDEN ALDAAR 1899

DOOR

DR. A. VAN BIJLERT.



BATAVIA
G. KOLFF & Co,
1900.

INHOUD.

VOORREDE.

Deze „Mededeeling" bevat een verslag der proefnemingen verricht door Dr. A. van Bijlert, terwijl hij nog aan de VIIIe Afdeeling der door mij beheerde inrichting verbonden was.

Daar dit verslag werd ingediend, nadat de schrijver 's Lands Plantentuin had verlaten, zoo bleef beraad over het wenschelijke der aanbrenging van kleine veranderingen in de redactie achterwege en is het manuscript (behoudens het weglaten van eenige weinige namen) geheel onveranderd afgedrukt.

Buitenzorg, September 1900.

De Directeur van 's Lands Plantentuin,

TREUB.

VOORWOORD.

De proefnemingen omtrent de tabakscultuur in Deli, die in deze verhandeling beschreven worden, zijn volgens het destijds door mij opgemaakte plan uitgevoerd; alleen is er op Kwala Mentjirim in plaats van de bemestingsproef, een omtrent de plantwijdte genomen; ook is de proef op Poengei achterwege gebleven.

Eene abnormale weersgesteldheid, een langdurige droogte, verder hagel en ziekte in de tabak, hebben niet nagelaten hun invloed op de uitkomsten te doen gelden. Voor de kennis van de wijzigingen, die een langdurige droogte in de structuur en de samenstelling van het Deli-dekblad brengt, leveren deze proefvelden een zeer geschikt materiaal.

De geregelde gang van het onderzoek, zoowel van de in 1898 en 1899 naar Buitenzorg medegebrachte grondmonsters, als mede van de reeds voor het onderzoek beschikbare tabak is herhaaldelijk gestoord door de later te vermelden redenen.

Behalve van de uitkomsten van het laboratorium-onderzoek in Buitenzorg en van eigen waarnemingen in Deli, zijn bij de samenstelling dezer mededeelingen met groot voordeel gebruik gemaakt van de door de administrateurs mondeling en schriftelijk verstrekte gegevens van hunne waarnemingen tijdens de cultuur.

Voor zoover het later bij de behandeling van iedere proef afzonderlijk niet gedaan mocht zijn, zij hier dezen Heeren nogmaals mijn dank voor hunne medewerking gebracht.

Het samenstellen en voor den druk gereed maken van deze verhandeling is geschied na mijn vertrek van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg.

DE SCHRIJVER.

BUITENZORG, Maart 1900.

KORT OVERZICHT VAN DEN INHOUD.

HOOFDSTUK I.

PROEFVELD OP DELI TOEWA. 1)

---

a. Groenbemesting:

1. *Met een cultuurgewas, djarak (Ricinus Communis.)*
2. *Met een aldaar veelvuldig in het wild voorkomende plant (Passiflora foetida* LINN) 2)

b. Bemesting met Phosphorzuur.

c. Combinatie van beide (Djarak & Phosphorzuur).

Eene korte omschrijving van het doel en eene toelichting voor de uitvoering van deze proefneming is in het aangehaalde plan van de proefvelden medegedeeld; de uitkomsten van het onderzoek (voor zoover dit verricht kon worden), in verband met de waarnemingen ter plaatse en de conclusie 's, waartoe dit leiden kan, worden in het onderstaande behandeld.

I. OVER DEN GROND EN DE LIGGING VAN HET TERREIN WAAR HET PROEFVELD GEKOZEN IS.

Bij herhaling had men waargenomen, dat er plaatselijk op sommige ondernemingen strooken voorkomen, die bij eene beplanting met tabak niet zulke goede resultaten gaven als dit op velden, in de onmiddellijke nabijheid, het geval was.

Toch was er bij eene oppervlakkige beschouwing niet veel waarneembaar, waaruit dat minder goede slagen kon verklaard worden. Immers de grond was er evenzoo vrij humusrijk en vertoonde ook op het oog, nog geenszins de roode of roodgele kleur, die aan de humusarme dikwijls met tabak beplante velden eigen is en ook scheen hij nog vrij veel water vast te kunnen houden. Toch bleef de tabak op

1) Zie het Plan dezer Proefvelden, Teysmannia Jg. X blz. 115.

2) Blijkens welwillende mededeeling van Dr. VALETON.

dergelijken grond ver achter in ontwikkeling; de planten waren kleiner en schraler, droegen minder bladeren en ook deze hadden niet de uitgegroeide lengten van de elders wassende tabak.

Wanneer men de geschiedenis van zulke plekken nagaat, dan komt de oorzaak van zelf voor den dag en zal uit het volgende blijken, dat het minder welslagen van de tabak juist veroorzaakt wordt door de gunstige ligging dezer strooken. Hoog en vlak gelegen, in de nabijheid van een rivier, zonder de nadeelen aan een geaccidenteerd terrein eigen, zijn zij de aangewezen plaatsen voor de oorspronkelijke bewoners (Battakkers) om er hun tijdelijke verblijfplaatsen op te slaan. Zij hebben het oerbosch gekapt en verbrand, uitgezonderd de boomen, die hun, hetzij om de vruchten of om andere redenen, van nut konden zijn (arèngpalm, doerians, ook toewalangs e. a.) om er daarna bij herhaling padi en ook in geringere hoeveelheid djagong (maïs) op te verbouwen. Nu is het wel verklaarbaar, dat, wanneer zij eenmaal met veel moeite en veel arbeid het oerbosch hadden opgeruimd, zij zoo lang mogelijk op dezelfde plaats bleven, om zooveel mogelijk oogsten uit dien grond te halen. Zij hebben dus dien bodem daar uitgeput, voor zoover dat met hun cultuurwijze te bereiken was, totdat zij ten slotte wel genoodzaakt waren elders een nieuw en maagdelijk terrein op te zoeken. Hunne grondbewerking, indien men er al dien naam aan geven mag, is echter zoo oppervlakkig, dat uit den grond op lange niet gehaald wordt, wat met een meer intensieve cultuur mogelijk zou zijn; want de geheele bewerking bestaat eigenlijk alleen in het loskrabben van het bovenste laagje en het wieden van het onkruid. De in de diepere lagen voorkomende voedingsstoffen blijven grootendeels bewaard, ontoegankelijk als zij zijn voor het cultuurgewas, want luchttoetreding en als gevolg daarvan een toenemende assimileerbaarheid kon slechts gebrekkig plaats vinden. Het nadeelige van de cultuurwijze der Battaks is daarom veel meer in andere richting te zoeken en wel hierin, dat zij den grond eenige jaren achter elkaar gedurende een groot deel van het jaar onbeschut aan regen en zon blootge-

steld laten liggen. Bovendien wordt gedurende dien tijd steeds hetzelfde gewas geplant, padi, afgewisseld of gelijktijdig met eenige djagong (maïs); tengevolge waarvan de uitputting en verarming van den bodem in een zeer eenzijdige richting verloopt.

Behalve deze eenzijdige uitputting, het noodwendig gevolg van het ontbreken van eenigerlei vruchtwisseling, wordt de bovenlaag niet alleen armer aan humus, maar moet men aannemen, dat de oplosbaarheid en de assimileerbaarheid van sommige bodembestanddeelen door die herhaaldelijke sterke uitdroging erg achteruit gaat.

Ook zullen door het afnemen van de dikte dier bovenlaag de wortels van een volgend cultuurgewas eerder stuiten op den ondergrond, waar de geringere hoeveelheid humus maakt, dat de waterverzorging te wenschen over kon laten.

Op een dergelijk door Battakkers bij herhaling afgeplant terrein is nu opzettelijk een proefveld aangelegd om te zien of toevoeging van Phosphorzuur, waarvan een tekort in de eerste plaats is te vreezen, en verder of een groenbemesting met de meerdere daaraan gepaard gaande bewerking van den grond, de tabak weer gelijk kan maken aan die van de in de nabijheid gelegen velden.

Gaan wij nu in de eerste plaats over tot de groenbemesting, in overeenstemming met het plan.

II. Groenbemesting.

Met de groenbemesting wordt beoogd een vermeerdering van organische stof in den bodem met hare gunstige uitwerking op structuur en waterverzorging; en bovendien wordt er van verwacht, dat, door die meerdere bewerking, ook de dieper gelegen aarddeeltjes meer en intensiever zullen verweeren.

Er zijn opzettelijk twee soorten van planten op haar waarde als groenbemesting onderzocht:

1e Een cultuurgewas, djarak (*Ricinus communis*) en

2e Een aldaar in het wild veelvuldig voorkomende plant, de reeds genoemde *Passiflora.*

§ 1. De djarak (Ricinus.)

De goede verwachtingen, die men van de djarak koesteren mocht, afgaande op de uitkomsten, die men elders bij de tabakscultuur met dit gewas heeft opgedaan, zijn hier niet verwezenlijkt geworden (en in Gedong Djohore evenmin).

De djarak (uit zaad van Buitenzorg afkomstig) is op de in het plan aangegeven wijze uitgezaaid; reeds dadelijk liet de groei te wenschen over en bleek een ziekte in deze plant oorzaak te zijn van een vertraging in de ontwikkeling. Die ziekte in de djarak schijnt een bron van gevaar geweest te zijn voor de later op die besmette plaatsen geplante tabak, zooals bij de beschrijving van de proef op Gedong Djohore nader zal worden toegelicht en waar ook verder op het verband tusschen de zieke djarakplanten en de ziekte der tabak aldaar zal worden gewezen.

Maar bovendien is de djarak, als gevolg dier ziekte, zelf zoo klein en achterlijk gebleven, dat van een behoorlijke groenbemesting eigenlijk geen sprake is geweest en ook verbetering van den grond niet verwacht kon worden, vanwege de geringheid van de ondergewerkte plantenmassa. Goed beschouwd, kon men dan ook van de tabak op deze vakken niet veel meer verwachten dan van die op den onbemesten grond, want het voordeel van de meerdere grondbewerking en der, zij het ook geringe, hoeveelheid organische stof, weegt niet op tegen de nadeelen, die voortvloeien uit het besmet zijn dier plaatsen. De onzekerheid, die hieromtrent blijft bestaan, kan echter alleen weggenomen worden, wanneer van het begin af, het geheele verloop van de proef had kunnen worden waargenomen en zoodoende was nagegaan, of de ziekte van de djarak inderdaad dezelfde is geweest, als die waaraan later de op die vakken geplante tabak geleden heeft

Hier wil ik voorloopig volstaan, met hetgeen ik reeds in het plan neerschreef, 1) dat de aanplant en het onderwerken voor groenbemesting van zulke planten afgekeurd moet worden,

---

1) L. c. blz. 117.

die zelf aan ziekten onderhevig blijken te zijn, waaraan ook het cultuurgewas (de tabak) lijden kan. Zoolang de zekerheid nog niet verkregen is, dat de ziekte van de djarak niet in verband staat met de ziekte der daar geplante tabak, moet de aanplant van djarak voor groenbemesting bij tabak worden afgeraden.

§ 2. De Passiflora foet. Linn.

Omtrent de passiflora luiden de berichten in het algemeen gunstig; er bestaan geen overwegende bezwaren om de aanplant ook op een eenigszins grootere schaal in de praktijk toe te passen. Het uitplanten der stekken, die zonder veel omslag van de in het wild groeiende planten werden afgesneden en in den grond gestoken, vorderde niet veel tijd en in weinige weken leverden deze planten een groote hoeveelheid bladmassa; bovendien hadden zij in het geheel niet van eenigerlei ziekte te lijden, noch ook was het merkbaar, dat zij schadelijke insecten aangetrokken hebben uit den omtrek. 1)

Tijdens mijn bezoek aan het proefveld, waren de planten reeds sinds lang ondergewerkt, maar omdat er in de nabijheid nog eenige waren blijven doorgroeien, kon ik mij daar gemakkelijk van de welige ontwikkelling overtuigen. De planten zagen er buitengewoon gezond uit, de wortels waren helderwit, zonder eenig teeken van aaltjes-, slijm- of andere ziekte.

Uit zaad van Deli afkomstig en dat door mij in het najaar 1898 in Buitenzorg was uitgezaaid, had ik aldaar eenige planten, die bijna een jaar oud waren. Op dien leeftijd waren er eenige bij die houtige stengels gingen vormen. Omdat nu zulk een houtige plantenmassa na onderwerking meer tijd behoeft om in humus te veranderen, zal men bij toepassing in het groot het ondertjangkollen moeten beginnen, wanneer de stengels nog week en groen zijn.

---

1) Deze bizonderheden dankt de lezer aan den beheerder der onderneming Deli Toewa.

Een niet te onderschatten voordeel van deze plant is nog, dat haar voorkomen niet beperkt is tot den rooden grond van Boven-Deli (Deli Toewa), maar dat zij ook in groote hoeveelheid, met andere planten vermengd, in het wild voorkomt op den lager gelegen, gemengden witten kleigrond van Deli, Langkat, enz. (o. a. in de nabijheid van Bindjey). Op Deli Toewa komen zelfs breede langs den grooten weg gelegen strooken voor, die, tot waar het bosch weer begint, bijna uitsluitend met deze plant begroeid zijn en dit dichte plantendek, dat zich na de tabak aldaar spontaan ontwikkeld heeft, vormt een uitstekende beschutting voor den bodem tegen zon en regen en verrijkt in hooge mate den grond met organische stof van de afvallende bladeren. Ook is het in het geheel geen beletsel voor het verder doorgroeien van de van zelf opschietende boomen, omdat het niet, zooals lalang, aan brandgevaar is blootgesteld.

In hoever nu de waterverzorging en de grondverbetering er door de hoeveelheid ondergewerkte bladmassa op is vooruitgegaan, moet in de eerste en voornaamste plaats afgeleid worden uit den stand van de tabak van deze vakken, vergeleken met die zonder bemesting.

Aan laboratoriumproeven ter bepaling van de watercapaciteit volgens Adolf Mayer en andere onderzoekers, heeft men voorloopig voor deze grondsoort nog niet veel, omdat zij door afkomst en eigenaardige samenstelling zich afwijkend gedraagt van de gronden, uit welker eigenschappen de genoemde onderzoeker zijn beschouwingen afleidt. Wil men dan ook de uitkomsten van dergelijke bepalingen in het juiste licht zien, dan moet het onderzoek niet alleen op uitvoeriger wijze, dan het mij mogelijk was, verricht worden, maar moet eveneens een reeks parallel-onderzoekingen op de plaats zelf geschieden, opdat het verband tusschen de uitkomsten van de laboratoriumproef en de werkelijkheid op het open veld, voor den dag kan komen. Want ten slotte komt het toch hierop neer, dat de relatieve hoeveelheid humus, zand, klei en andere colloïdale lichamen en hunne verhouding onderling de eenig juiste maatstaf is van de hoeveelheid water, die in een bepaalde grondsoort

voor kan komen en van de wijze, waarop dat gebonden is (Mayer).

Juist de groote hoeveelheid colloïdale bestanddeelen, klei- zoowel als ijzerverbindingen, maken bovendien een groote voorzichtigheid bij het trekken van conclusie's dringend noodzakelijk; en ook om andere redenen moet men zich niet te veel laten leiden door de voor Europeesche gronden geldende regels, maar zich er wel van bewust zijn, dat de hoogere temperatuur, de groote hoeveelheid regen, en de hooge temp. van het regenwater geheel andere omstandigheden doen ontstaan. En ten slotte heeft men hier niet te doen met een jaarlijks terugkeerende bewerking en bebouwing van den grond, maar blijft het land 5 tot 15 jaar of langer, onafgebroken braak liggen en aan zich zelf overgelaten.

Wat hier voor de watercapaciteit en voor de verhouding van het land tegenover regen en droogte in 't algemeen geldt, is evenzoo van kracht voor alles, wat ermede in verband staat. Ik noem als zoodanig de hoeveelheid beschikbaar en ook door de plant opneembaar water (Physiologische Trockenheit van Schimper), ik noem de luchtcapaciteit (Mayer); alle deze factoren zullen, in een tropisch klimaat, bij een grond van deze samenstelling, onder cijfers gebracht een heel ander beeld opleveren, dan men tot dusverre in de Europeesche gronden gevonden heeft.

Over de uitkomsten der bepalingen van de volle en de absolute watercapaciteit (Mayer) zal hier dan ook voorloopig geen verdere mededeeling worden gedaan om de complicatie's, die zich in deze aan colloïdale lichamen rijke gronden, na bevochtiging voordoen en waaronder het vooral de groote volume-toeneming is, die de afwijking veroorzaakt.

§ 3. Samenstelling van den grond van het Proefveld op Deli Toewa.

De hoeveelheid colloïdale bestanddeelen (klei-ijzeroxyde en humusdeelen) in den grond van 't Proefveld is de volgende:

Deli Toewa-grond, luchtdroog, in proc.

	Coll. klei en ijzer-oxyde	Humus	Totaal	Zand
Bovengrond	50,1	5,9	**56,**	**33,5**
Ondergrond	67,7	2,8	**70,5**	**19,1**

De dichter aan 't oppervlak gelegen lagen verweeren sneller en intensiever door de atmosferiliën en door de werking van de planten en dieren; het gevolg is, dat daar de oorspronkelijke mineraalfragmenten, die men onder den naam vulcanische asch (en zand) kan samenvatten, in zeer fijne deeltjes uit elkaar zijn gevallen, welk slib zoowel door de regens is weggespoeld als ook met het wegzinkende water in de diepere lagen terecht is gekomen. Een andere oorzaak, waarom in den ondergrond de hoeveelheid coll. bestanddeelen grooter kan zijn dan in de oppervlakte-lagen is de oplossende werking geweest van de in den bodem voorkomende zuren, die vooral de ijzerverbindingen in een opgelosten toestand mee kunnen voeren naar den ondergrond (dit geldt eventueel ook voor kalk- en magnesia-verbindingen) 1). Dergelijke ijzerverbindingen vallen in den ondergrond onder den invloed van reduceerende of andere werkingen weder uit elkaar en blijft dan het ijzeroxyde in een coll. vorm achter. 2)

Ook bij den ondergrond van Deli Toewa moet een dergelijk iets hebben plaats gehad blijkende uit de bovenvermelde cijfers.

In het algemeen is echter regel, dat naarmate men dieper in den bodem doordringt, de hoeveelheid verweeringsprodukten steeds afneemt, daarentegen het procent-gehalte aan onverweerde, zoogenaamde zandachtige, mineraalfragmenten steeds toenemende is. De kleursovergang, die in den ijzerrijken Deli-

1) Nadere beschouwingen omtrent het lot dezer kalk en magnesia laat ik hier achterwege, omdat zij slechts bij uitzondering in een eenigszins belangrijke hoeveelheid in den Deligrond worden aangetroffen.

2) De verschillende vormen, waarin men zulke aanvankelijk opgeloste en meegevoerde en daarna weer afgezette ijzerverbindingen in diepere lagen terugvindt, worden oer, padas, enz. genoemd.

grond bijzonder duidelijk waarneembaar is, geeft alleen reeds een sprekend beeld van het verloop en de vordering der verweering.

Een juist inzicht in het hier slechts oppervlakkig behandelde onderwerp van de samenstelling van den grond en den invloed hiervan op de water- en luchtcapaciteit, structuur, enz. wordt eerst verkregen, wanneer dit tevens steunen kan op proef- en waarnemingen op de plaats zelf, waar de grond in zijn natuurlijke ligging en toestand gevonden wordt.

Voor ik overga tot de phosphorzuur-bemesting kan ik slechts mededeelen dat volgens deze proefneming *een groenbemesting met passiflora moet worden aangeraden.*

III Bemesting met Phosphorzuur.

Het phosphorzuur heeft ontegenzeggelijk een gunstigen invloed uitgeoefend op den groei en de ontwikkeling van de tabak, zooals duidelijk uit het verschil van de wel en niet bemeste tabak voor den dag is gekomen, en is derhalve de veronderstelling, dat de herhaaldelijke beplanting met padi (en gedeeltelijk met maïs) een verarming van den grond aan assimileerbaar phosphorzuur tengevolge heeft gehad, juist geweest.

§ **1.** Voor ik in nadere bizonderheden van de proef zelf treed, gaan hier in beknopten vorm eenige beschouwingen van algemeenen aard, vooraf.

In Europa heeft men, dank een groot aantal onderzoekingen en proefnemingen, reeds een groote mate van zekerheid verkregen omtrent het voornaamste, wat bij eene bemesting met phosphorzuur moet worden in acht genomen. Men weet niet alleen, hoe de cultuurgewassen zich tegenover zulk een bemesting gedragen, hoeveel zij ongeveer noodig hebben, op welke wijze en in welken vorm het phosphorzuur moet worden aangewend, — maar bovendien — en dit is van niet minder gewicht — is men in hoofdzaak bekend met de wijzigingen en

---

1) L. c. blz. 119.

veranderingen, die men in acht moet nemen, wanneer hetzelfde gewas op verschillende grondsoorten (klei, zand, enz.) wordt gekweekt. Een groot aantal onderzoekingen is noodig geweest, niet alleen voor de genoemde factoren, maar ook om de wijzigingen, die het klimaat, de plaats van het gewas in de vruchtopvolging en andere omstandigheden noodig hebben gemaakt.

Voor de Deli-tabak weet men in dit opzicht nog zoo goed als niets. Wat men weet, is, dat op een oerboschgrond in het geheel geen bemesting en dus ook geen phosphorzuur noodig is en dat men toch een krachtig ontwikkeld gewas krijgt. (In sommige oerboschgronden is de hoeveelheid beschikbaar voedsel zelfs zoo groot, dat de tabak bij eene eerste beplanting niet aan alle eischen voor de markt voldoet, wegens te grooten rijkdom van den bodem).

De Deli Toewa-grond van het proefveld verkeert echter niet meer in dien gunstigen toestand, want zonder bemesting blijft de tabak klein, onregelmatig en achterlijk; na toevoeging van phosphorzuur treedt verbetering op. Verrijking van den bodem aan dit bestanddeel is derhalve een der middelen, om aan de tabak van zulk een grond een beteren groei en een krachtiger ontwikkeling te geven.

Zooals boven reeds werd gemeld, wijkt de roode Deli-grond voornamelijk door de groote hoeveelheid colloïdale bodembestanddeelen — (en vooral heb ik hier het ijzer op 't oog) — zoozeer in eigenschappen af van de Europeesche gronden, dat alles, wat in Europa omtrent het phosphorzuur in den bodem werd gevonden, hier slechts een betrekkelijke waarde heeft. Dergelijke ijzerrijke gronden zijn daar zoo zeldzaam en nog zoo weinig onderzocht, dat de daar gedane onderzoekingen ons niet veel verder kunnen brengen. Voegt men daarbij, dat ook al weer het klimaat, de regenval, de hooge temp. van het regenwater en van den grond, en de cultuurwijze zelf geheel afwijken, dan moet men wel tot de overtuiging komen, dat die onderzoekingen inderdaad meer waarde hebben als een aanwijzing, in welke

richting zulk een onderzoek kan plaats hebben, dan wel door de uitkomsten zelve.

§ 2. De tabak van Deli Toewa 1) is bemest met in water oplosbaar phosphorzuur, met zoogenaamd zuur kalkphosphaat. En nu rijst de vraag, **wat gebeurt er wanneer zulk oplosbaar phosphorzuur in aanraking komt met een grond, die zich volgens Europeesche opvatting, door zijn buitengewonen rijkdom aan colloïdale ijzerverbindingen in exceptioneele omstandigheden bevindt**? Want de overige samenstelling van dezen grond biedt op zich zelf niet zooveel afwijkends aan (6 proc. humus en 33,5 proc. zandachtige mineraalfragmenten).

Behalve die afwijking in het groote ijzergehalte is een ander verschil, dat er maar zoo uiterst weinig gemakkelijk opneembare kalk in den bodem voorkomt 2), welke omstandigheid bij een phosphorzuurbemesting evenzoo in het oog moet worden gehouden.

Komt de oplossing van het zure phosphaat met den bodem in aanraking, dan wordt het door de bewegelijkheid, die aan iedere vloeistof eigen is, vrij snel en zeer homogeen tusschen de afzonderlijke bodemdeeltjes verspreid, en wint een oplosbaar phosphaat het in dit opzicht van alle onoplosbare phosphaten, hoe fijn verdeeld ze ook mogen zijn en hoe zorgvuldig men ze ook door een passende bewerking met de gronddeeltjes vermengt. Een regenbui kort voor of kort na de bemesting bevordert die verdeeling en verspreiding van de opgeloste meststof in hooge mate. Is het oplosbare kalkphosphaat eenmaal met den grond in aanraking, dan ondergaat het een ingrijpende verandering. De kalk wordt er afgesplitst en in hoofdzaak aan de in den bodem voorkomende zuren, humuszuur, maar ook aan koolzuur gebonden; deze nieuwe kalkzouten zijn in het algemeen gekenmerkt door hunne bewegelijkheid in den grond, hetzij als zoodanig, hetzij, na omzetting, als koolzure kalk en worden met het koolzuurhoudend grondwater gemakkelijk meegevoerd, zoowel naar den bovengrond als naar de diepere lagen.

---

1) L. c. blz. 119.

2) Onderzoek van Deli-grond. Mededeelingen uit s' Lands Plantentuin XXI (1897).

De geringe hoeveelheid gemakkelijk opneembare kalkzouten in den Deli-grond moet ongetwijfeld grootendeels worden toegeschreven aan hunne bewegelijkheid, waardoor zij met het in den bodem wegzinkende, koolzuurhoudende regenwater buiten het bereik van de plantenwortels verhuizen. Waar men dus na langer of korter tijd van de kalk uit dit oplosbare kalkphosphaat niet veel meer zal terugvinden, is het met het phosphorzuur juist het tegenovergestelde. Het van kalk beroofde phosphorzuur wordt door bijna alle bodembestanddeelen gretig vastgehouden en het hangt er nu maar van af, welk bestanddeel zich ervan meester heeft gemaakt, of men het dan later terugvindt in een moeielijk of in een gemakkelijk door de tabak opneembaren vorm. Uit onderzoekingen van Europeesche gronden weet men nu reeds sinds lang, dat deze nieuwe phosphorzuurverbinding daar in het algemeem gekenmerkt is door de eigenschap, dat het wel niet in water oplosbaar is, maar toch wel gemakkelijk in zeer verdunde zuren. Ook weet men, dat eerst na verloop van tijd, maar toch altijd nog binnen eenige jaren, die verbinding in vele gevallen òf zoo vast kan worden, òf zoodanig kan veranderen, dat zij ten slotte ook die oplosbaarheid in verdunde zuren meer en meer verliezen. Wordt het phosphorzuur door kalk of magnesia, of ook door klei en humus vastgehouden resp. geabsorbeerd, dan blijft het altijd, hoewel onoplosbaar in water, toch steeds gemakkelijk oplosbaar in die verdunde zuren. Treedt er echter ijzer 1) in het spel, dan heeft men een ander geval; maar juist, omdat nu in Europeesche gronden van die colloïdale ijzeroxyde-verbindingen zoo zelden voorkomen, weet men ook nog niet heel veel, wat er dan eigenlijk gebeurt. Wel zijn er eigenschappen bekend van het lichaam, dat bij samenkomst van phosphorzuur met colloïdaal ijzeroxyde wordt gevormd; dat lichaam ijzerphosphaat genaamd, is bekend om zijn groote onoplosbaarheid in water, welke onoplosbaarheid nog grooter wordt, naarmate het in den grond meer en herhaaldelijker aan uitdroging blootstaat.

1) IJzeroxyde, enz.

Zoo op het eerste gezicht ziet het er dus eenigen tijd na de toevoeging van het phosphorzuur, niet erg aanlokkelijk uit voor de tabak, omdat droogte 1) niet alleen direct nadeelig op de plant werkt, maar zij ook het phosphorzuur meer en meer ontoegankelijk voor de plant maken kan. Bovendien schijnt dit ijzerphosphaat ook in veel mindere mate in verdunde zuren oplosbaar te zijn dan kalk-, magnesia- en andere phosphaten.

Tegenover elkaar staan nu de ijzerrijke en kalkarme gronden van Deli (ook van Java) en de ijzerarme en meer kalk bevattende gronden van Europa, zoodat om een dubbele reden de graad van oplosbaarheid afwijken zal.

Het komt in Europa zoo zeldzaam voor, dat daar een bodem werkelijk in zijn gehalte aan ijzer te vergelijken is met den rooden Deli-grond, dat men zich bij de behandeling van het hier ter sprake komende onderwerp daar in hoofdzaak tot beschouwingen en gissingen bepaald heeft, omdat de zeldzaamheid van het geval een uitvoerige studie nog niet rechtvaardigde.

Ik vond o. a. vermeld, (Mayer) dat wellicht die groote onoplosbaarheid van het ijzerphosphaat zou kunnen verminderen, wanneer er nog meer ijzer aan 't phosphorzuur gebonden was, zoodat er een lichaam ontstond, dat met het zoogenaamde tetracalciumphosphaat te vergelijken was. Maar de onderzoekingen van deze soort verbindingen zijn nog niet afgesloten en dus is het beter, de eigenschappen van het ijzerphosphaat maar onafhankelijk van die kalkverbinding te bestudeeren.

Wat weten wij nu tot dusverre van het gedrag van phosphorzuur in een in water oplosbaren vorm, wanneer het in den bodem met colloïdale ijzerverbindingen in aanraking komt?

Wij moeten ons om de bovengenoemde reden, minder tot de in Europa dan wel tot de in Indië verrichte, onderzoekingen wenden. Maar dan vinden wij over dit belangrijke onderwerp nog slechts zeer weinig.

---

1) Men moet ook met de ongunstige omstandigheden rekening houden.

In de publicatie's van 's Lands Plantentuin vond ik over dit onderwerp niets; met eenige verwachting ging ik daarna de onderzoekingen van de andere op Java bestaande Proefstations na, daarvan zijn de voornaamste, de beide voor het onderzoek van de rietsuiker; en daar zoude ik zeker veel belangrijks hebben kunnen vinden, omdat het bemestingsvraagstuk van het suikerriet, dank de onderzoekingen aan die stations, grootendeels is opgelost, ware het niet, dat toevallig, of liever ongelukkig het phosphorzuur bij die bemesting nagenoeg geen rol speelt en dat dus een nader ingaan op deze quaestie voor meer dringende onderzoekingen heeft moeten wijken. Wel vond ik nog elders, dat van Lookeren Campagne melding maakt van de gunstige werking van phosphorzuur op tabak, welke conclusie hij uit de uitkomsten van proeven heeft afgeleid, maar het door mij bedoelde vraagstuk wordt daarbij ook niet aan een speciale studie onderworpen.

De vraag blijft dus nog onbeantwoord, hoe het phosphorzuur zich in den aan coll. ijzerverbindingen rijken Indischen grond gedraagt.

Wij weten nu al, dat ijzerphosphaat in water geheel onoplosbaar is en evenzoo in vele zoutoplossingen 1) en dat die onoplosbaarheid steeds toeneemt bij herhaaldelijke sterke uitdroging. Voor humusarme, ijzerrijke gronden is dit laatste een omstandigheid, waarmede men dus in een langdurig drogen tijd rekening zal hebben te houden.

Het zal in het volgende blijken, dat ook verdunde oplossingen van organische zuren, slechts een geringe hoeveelheid van het ijzerphosphaat in oplossing kunnen brengen.

Tegenover deze schaduwzijde heeft men echter de volgende lichtpunten.

Vooreerst is het bekend, dat humuszuren een oplossende

---

1) Ik herinner hier nog aan de methode om phosphorzuurhoudende oplossingen door middel van ijzerchloried van dit bestanddeel te ontdoen en hetwelk juist gebaseerd is op de onoplosbaarheid van het ijzerphosphaat. (Zie Fresenius, Qual. Analys).

werking uit kunnen oefenen op het ijzerphosphaat; omdat nu humuszuur alleen gevonden wordt waar humus is en wij weten, dat humushoudende gronden door hun vermogen om water aan te trekken en te binden nimmer zoo sterk kunnen uitdrogen als de humusarme, helroode en helgele gronden, verhindert die blijvende vochtigheid in den bodem eene te sterke uitdroging van het gevormde ijzerphosphaat en wordt daardoor tevens voorkomen, dat de onoplosbaarheid dezer verbinding nog vergroot wordt De humus werkt dus èn als zuurleverancier èn als vochtbewaarder; indirect komt ook het nut van een voldoende hoeveelheid. regen voor dezen rooden grond er uit voor den dag, omdat zonder dat water de kans bestaat, dat de plant het phosphorzuur in een niet voldoende assimileerbaren vorm zal vinden, en dus de plant behalve de directe schade van de droogte, ook nog aan gebrek aan phosphorzuur zal kunnen gaan lijden.

Men zou zich, dit lezende, wellicht ongerust gaan maken, of dan eene bemesting met in water oplosbaar phosphorzuur wel voordeelig kan zijn op een ijzerrijken grond, als dat phosphorzuur toch in een korten tijd zoo onoplosbaar wordt, maar gelukkig zijn er eenige omstandigheden bekend geworden, die de vrees, zoo niet wegnemen, dan toch grootendeels kunnen verminderen-

Vooreerst begint die groote onoplosbaarheid van het ijzerphosphaat eerst na eenigen tijd en niet dadelijk in te treden.

Ten tweede wordt een deel, — waarschijnlijk het kleinste—, ook aan andere bestanddeelen dan aan ijzer gebonden en deze lichamen zijn bijna alle gemakkelijker opneembaar dan het ijzer phosphaat. Ik noem behalve kalk- en magnesia-phosphaat, die hier wel op den achtergrond zullen treden, het door de humus zelf geabsorbeerde phosphorzuur en het aluminium-phosphaat, waarvan het aluminiumoxyde van de gewone klei afkomstig kan zijn; van de laatstgenoemde phosphaten wordt aangenomen, dat zij gemakkelijker assimileerbaar zijn dan het ijzerphosphaat. (In Europa heeft men reeds voor eenigen tijd gewezen op de meerdere oplosbaarheid van het aluminium-phosphaat boven het ijzerphosphaat; bij de behandeling van het proefveld van Amplas kom ik er op terug).

Ten derde zagen wij dat de in den bodem aanwezige of gevormde zuren, gunstig kunnen werken op de oplosbaarheid van het ijzerphosphaat.

Ten slotte bezitten wij nog een zeer welkome hulp in de gewone houtasch, omdat het daarin voorkomende potasch of kaliumcarbonaat door zijn sterk etsende eigenschappen het wint van het ijzer, en het phosphorzuur weer tijdelijk uit zijn gebonden toestand weet los te maken onder vorming van kaliumphosphaat in plaats van ijzerphosphaat (Berthelot-Dehérain). Heel lang geniet het phosphorzuur echter niet van zijn vrijheid, want al spoedig wordt het weer gescheiden van zijn bevrijder en opnieuw geabsorbeerd; gelukkig is die nieuwe binding, ook al is het met ijzer, veel minder vast dan de vroegere, omdat zij nog zoo jong is.

§ 3. **Sap-aciditeit van den wortel.** Zooals wij boven zagen, kan ook de plant door de zuren, die in de wortel voorkomen, de niet in water oplosbare bestanddeelen van den bodem oplosbaar maken en opnemen. Dyer heeft sedert 1884 een reeks van onderzoekingen verricht om de sterkte van het zuur in het wortelsap te bepalen; omdat nu in de wortels verschillende organische zuren voorkomen, heeft hij de uitkomsten gemakshalve zoodanig omgerekend, alsof er maar één zuur in wordt aangetroffen. Hij koos daartoe citroenzuur, omdat men reeds vroeger terwille van de bepaling van assimileerbaar phosphorzuur in meststoffen, dit organische zuur als maatstaf had aangenomen.

Bij zijne studie, die zich over 100 planten van 20 verschillende soorten uitstrekte, vond hij dat in doorsnee de aciditeit van het sap ongeveer evenveel is als van een oplossing, die één procent citroenzuur bevat.

(Dyer noemt sap-aciditeit de verhouding van het vrije zuur (berekend als citroenzuur) tot de hoeveelheid vocht in de wortels).

Toen hij dit nu eenmaal wist, ging hij vervolgens na, hoeveel phosphorzuur en hoeveel kali één procentig citroenzuur uit een gegeven grond in oplossing kon brengen, omdat deze hoeveelheid dan tevens een maatstaf kon zijn hoeveel of de planten-

wortel zelf uit zulk een bodem kan halen. Geheel juist is deze redeneering natuurlijk niet, omdat er behalve de wortelzuren nog zoovele andere factoren invloed uitoefenen op de oplosbaarheid, maar behalve dat de uitkomsten onderling vergelijkbaar zijn, geven zij ook een beeld van het verschil in hoeveelheid van het zoogenaamde totaal-phosphorzuur en die van het gemakkelijk in verdunde zuren oplosbare, dat in den bodem voorkomt.

Onder totaal-phosphorzuur wordt de hoeveelheid verstaan, die men vindt na de zacht gegloeide aarde met salpeterzuur te koken, zoodat ook het meest vast gebonden of geabsorbeerde phosphorzuur in oplossing gaat en ook andere phosphorus bevattende lichamen, ontleed worden onder vorming van dit zuur.

Hoe groot het verschil van de hoeveelheid totaal phosphorzuur en die van het in verdund citroenzuur oplosbare zijn kan, ziet men uit onderstaande cijfers, die Dijer vond in den bovengrond van een sedert langen tijd niet bemest veld:

Phosphorzuur	**totaal**	**0,099**	**proc.**
„	**oplosbaar in één proc. citroenzuur**	**0,0055**	„

Hij rekende het om als KG. phosphorzuur per H.A. in een laag van 22 cM dikte; de hoeveelheden zijn:

Totaal Phosphorzuur (P_2 O_5)	**2803**	**kG.**
In verdund zuur oplosbaar	**156**	„

De verhouding van het in één proc. zuur oplosbare tot het totaal phosphorzuur is als **1 : 18.**

Onderzoekingen omtrent de sap-aciditeit der wortels van in Indie groeiende planten en van de hoeveelheid in verdund citroenzuur oplosbaar phosphorzuur in den grond, zijn hier nog niet verricht.

Onder de 200 door Dijer onderzochte planten, komt de tabak niet voor, zoodat ik begonnen ben de sap-aciditeit in de wortels van dit gewas te bepalen. Niettegenstaande het eenigszins

bezwaarlijk was wegens de langdurige droogte tijdens mijn laatste verblijf in Deli, goed en krachtig ontwikkelde planten te vinden op een grondsoort, waar het uitgraven van de wortels zonder te veel verlies plaats kon hebben, ben ik hierin echter op de onderneming Tandjong Morawa naar wensch geslaagd.

Met inachtneming van alle door DIJER aangegeven voorzorgen, heb ik verder de zuurheid volgens zijne methode bepaald en geef ik hier de uitkomsten voorgesteld en berekend op de zelfde wijze als van genoemden onderzoeker.

Vochtgehalte der wortels 49 proc.

2,35 gram wortels (49 proc. vocht) bevatten 2,85 mg. waterstof als vrij zuur.

„ „ „ „ „ „ 200 mg. gekristall. citroenzuur (berekend)

Procentisch.

100 gram wortels bevatten 0,0133 gram waterstof (als vrij zuur), **of 100 gram wortels bevatten 0,934 gram citroenzuur** (berekend).

De sap-aciditeit (berekend).

100 deelen wortelsap bevatten 0,0266 dln. waterstof als vrij zuur of **100 deelen wortelsap bevatten 1,91 dln. citroenzuur.**

De sap-aciditeit is ongeveer 2 proc. (als citroenzuur).

Wel is deze uitkomst hooger dan het gemiddelde dat DIJER aangeeft, maar onder de door hem onderzochte planten komen er toch ook voor met een even hooge of zelfs nog aanzienlijk hoogere aciditeit;

(Aardbei) Fragaria	1,91 proc.	
(Wederik) Oenothera	2,04 „	
(Spaansch gras) Armeria	2,19 „	
(Nagelkruid) Geum	4,8 „	(gemiddeld van twee bepalingen.

Voor ons doel is het genoeg, dat **de totaal-sterkte van de vrije zuren in het wortelsap dezer tabak overeenkomt met die van eene twee-procentige citroenzuur-oplossing.**

§ 4. Omdat van de aciditeit der wortels nog zoo weinig bekend is en men er nog niets van weet, of uitwendige omstandigheden van bodem of klimaat invloed op die zuurtegraad hebben, heb ik niet alleen bepaald, hoeveel phosphorzuur in den Deli Toewa grond voorkomt, dat door **een twee procentige citroenzuur-oplossing** 1) wordt opgenomen, maar ook wat een **één**- en wat een **vijfprocentige zuuroplossing** er uit kan halen.

Verder heb ik het **totaal-phosphorzuur** bepaald 2).

In het onderstaande schema vindt men in een overzicht te zamen gebracht hoeveel proc. phosphorzuur op die verschillende wijzen zijn opgelost; hoe groot die hoeveelheden zijn in een laag, dik 22 cM. van een H. A. oppervlak en van een bouw oppervlak en verder de verhouding van 't citraat oplosbaar phosphorzuur tot de totaal-hoeveelheid.

Bij de bepaling van de hoeveelheid citraatoplosbaar phosphorzuur in den bodem, is de methode van Passon gevolgd, alleen eenigszins gewijzigd bij 27,5 ° C.

Phosphorzuur in den bovengrond van het Proefveld op Deli Toewa (onbemest.)

Phosphorzuur	Proc.	In een laag dik 22 cM. K.G. per H.A.	K.G. per bouw 4)	Verhouding van citraat-opl. tot totaal Phosphorzuur.
totaal 3)	0,122	3335	2368	1 : 94
5 proc. citroenzuur	0,0013	35,5	25,2	1 : 122
2 „ „	0,001	27,3	19,4	1 : 305
1 „ „	0,0004	10,9	7,7	

1) Overeenstemmende met de sap-aciditeit van de wortels der tabak van Tandjong Morawa.

2) Aan de hoeveelheid zoogenaamd totaal-phosphorzuur komt, gelijk bekend is, slechts een relatieve waarde toe, omdat bij de bepaling van deze hoeveelheid, niet alles oorspronkelijk phosphorzuur geweest is, maar een gedeelte uit andere samengestelde lichamen door de bewerkingen tijdens de analyse gevormd wordt.

3) Door koking met 11 proc. salpeterzuur na verbranding der organische stof.

4) 1 bouw = 0,71 H.A.

Dijer vond in onbemesten grond 1) van Rothamsted (Hoos-field).

Phosphorzuur totaal:	0,099 proc.	en per H.A.	2803	kG.
„ „ „ 1 proc. zuur:	0,0055 „	„ „ „	156	„

waardoor de verhouding wordt als **1: 18.**

Het verschil is dus buitengewoon groot, veel grooter dan alleen uit het gebruik van verschillende methoden mag worden verklaard; bovendien werkte mijn citroenzuur onder een veel hoogere temperatuur (25° — 30° C) in, waardoor die hoeveelheid eerder grooter wordt dan omgekeerd.

Wanneer men de aciditeit van de tabakswortels gelijk neemt aan die van een 2 proc. citroenzuur-oplossing, dan zou het totaal aan opneembaar phosphorzuur in den Deli Toewa grond 27,3 kG. per H.A. of 19,4 kg. per bouw zijn; maar hier vóór deelde ik reeds met een enkel woord mede, dat er nog tal van andere factoren tijdens den groei werkzaam zijn, die ook in staat zijn moeielijk opneembaar phosphorzuur in een gemakkelijk assimileerbaren vorm over te brengen. In werkelijkheid bedraagt die hoeveelheid dus meer dan door het genoemde cijfer wordt aangegeven.

Afgaande op deze beschouwing zou men geneigd zijn de conclusie te trekken, dat een bemesting met phosphorzuur voor dezen grond niet noodig is, omdat er meer beschikbaar is dan de behoefte zelfs van een groote oogst noodzakelijk maakt. Iemand, die zoo redeneert, vergeet echter een zeer gewichtig feit, dat nl. de wortels alleen dàt phosphorzuur op kunnen nemen, wat direct in aanraking of onder het bereik komt van de functionneerende worteldeeltjes; en wanneer men door het uitgraven van de wortels nu eens nauwlettend nagaat, hoever die verbreiding van de uiterste wortelvezels zich uitstrekt, dan is het in de meeste gevallen frappant om te zien, tot welke geringe afmetingen zich die klomp aarde reduceert, welke het phosphorzuur heeft te leveren.

1) Zie pag. **17**.

Het spreekt wel van zelf, dat ik hierbij steeds onbemeste planten op het oog heb, want door toevoeging van kunstmest heeft men het voor een deel in de hand om naar willekeur de totaal door de wortels omvatte ruimte in den bodem grooter te maken; bovendien hangt de uitbreiding van het wortelnet nauw samen met de grondsoort, de grondsgesteldheid en de ligging van het terrein. Maar ook de bodembewerking speelt bij de uitbreiding der ondergrondsche organen een groote rol, vooral de bewerking kort vóór en tijdens der groei van de tabak, welke laatste ik kortheidshalve onder den naam *„aanaarden"* zal samenvatten. 1)

Uit het onbemeste vak van het proefveld van Deli Toewa konden de wortels niet genoeg opneembaar phosphorzuur vinden en dat niettegenstaande er aan totaal phosphorzuur, alleen in de bovenlaag ruim 3000 kG. wordt aangetroffen per H.A., of 30 kg. op één vak van het proefveld. De regelmatige stand, de grootere ontwikkeling der tabak op de veldjes, waar wel deze meststof werd gegeven, is het beste bewijs, zoowel van een tekort aan assimileerbaar phosphorzuur, als ook van den grooten invloed, die toevoeging van de hier gegeven hoeveelheid uit kon werken. Deze hoeveelheid bedroeg 0,31 kG. per are (per vak) of 31 KG. in water oplosbaar phosphorzuur per H.A. (22 kG. per bouw) 2).

Hiermede is nu ook van zelf de weg aangegeven, dien men moet inslaan, om tot een zekere oplossing van de vragen op dit gebied te geraken. Experimenteeren met Deli-tabak op Deli-grond onder de in Deli heerschende omstandigheden, dan eerst en dan alleen zal men zich ook rekenschap kunnen geven van bijkomende omstandigheden, en factoren in den bodem en elders, die tot het assimileerbaar, event. onoplosbaar maken van phosphorzuur in den grond kunnen medewerken en ik herhaal hier nogmaals, de in Europa en elders

1) Ook de weersgesteldheid.

2) Waarschijnlijk zal men in vele gevallen met minder kunnen volstaan, hiervoor zijn echter afzonderlijke proefnemingen noodig.

gedane onderzoekingen hebben voor ons waarde als aanwijzing, in welke richting de proeven moeten genomen worden, maar aan de uitkomsten van proeven met elders groeiende tabak heeft men voor de Deli-tabak zelf bedroefd weinig.

Uit het op pag. 11 en vlgg. medegedeelde, weten wij nu, dat, wanneer men een in water oplosbaar phosphaat met den grond in aanraking brengt, het ontleed en geabsorbeerd wordt en dat het nieuw gevormde lichaam niet meer in water, maar wel in verdund zuur oplosbaar kan zijn; deze binding of absorptie schijnt verder in ijzerrijke gronden zoo krachtig te kunnen zijn, dat het phosphorzuur bovendien voor een groot deel het vermogen verliest om in verdunde zuren opgelost te worden; bijzonderheden hieromtrent weet men niet en ben ik dus begonnen in deze richting eenige laboratoriumproeven te nemen.

§ 5. Om nu eenigszins een denkbeeld te krijgen, wat er gebeurd, wanneer een oplosbaar phosphaat in verdunde oplossing met den ijzerrijken Deli Toewa grond in aanraking komt, nam ik eenige proeven ter beantwoording der volgende vragen.

1. Hoeveel phosphorzuur absorbeert de onbemeste ijzerrijke Deli Toewa grond uit een verdunde waterige oplossing, wanneer deze eerst 24 uur met den grond in aanraking is en daarna in haar geheel door de grondlaag heen moet dringen.

Uitvoering van de proef. 1)

50 gram luchtdroge grond wordt in een glazen buis gedaan, die onder de noodige voorzorgsmaatregelen, van onder gesloten was met een dun glazen buisje met caoutchoucbuis met klemkraan, die toegang verleende tot een kolfje, door een ander glazen buisje en een doorboorde kurk; in dezelfde kurk bevindt zich een tweede opening, waardoor een capillair uitgetrokken glazen buis. De oplossing met het phosphaat (op 100 ccm. ± 0,08 gram P_2O5) werd nu op de zich in de buis bevindende aarddeeltjes gegoten en vloeide, zooals te denken is, met het oog

1) Deze methode is ontleend aan de filtreermethode ter bepaling van de absorptiegrootte volgens Pillitz en Zalomanoff.

op de groote droogte van den grond, snel naar beneden. De aardlaag was even hoog als de dikte bedraagt, van wat men gewoonlijk onder bovengrond verstaat, d. i. ± 22 cM.; in tien minuten was de oplossing tot onderaan doorgedrongen. Toen dit het geval was, is de kraan gesloten en bleef die oplossing voorloopig 24 uur met den grond in aanraking. Gedurende dien tijd hadden de gronddeeltjes gelegenheid om het oplosbare phosphaat te ontleden, te absorbeeren en vast te houden. Deze proef geschiedde bij een gemiddelde temp. van 27° C., d. i. een temp., die ik in Deli herhaaldelijk op verschillende plaatsen in den bovengrond heb waargenomen; doch niet alleen om deze reden maak ik van die temperatuur melding, maar nog meer, omdat destijds BIEDERMANN gevonden had, dat bij eene stijging van de temp. van 15° tot 25° C. de absorptie van phosphorzuur in den bodem 2 tot 3 maal grooter kan worden, en dus zal men met deze waarneming wel degelijk rekening hebben te houden, waar het onderzoekingen als deze in de tropen geldt. (Voor kali gaat de wijziging in de absorptiegrootte door verhoogde temperatuur, volgens denzelfden onderzoeker, niet door).

Nadat de vloeistof 24 uur met den grond in aanraking was gebleven, is nu de kraan geopend en werd aan de phosphorzuuroplossing 1) 2 × 24 uur gelegenheid gegeven om weg te loopen in het bovengenoemde kolfje, welke tijd ruimschoots voldoende bleek, niettegenstaande de grootere weerstand, dien de vloeistof, na bevochtiging der aarddeeltjes, had te overwinnen. In het geheel is er 71 ccm. van de 100 in het kolfje teruggevonden, zoodat er door de aanvankelijk luchtdroge aarde 29 ccm. vloeistof werden teruggehouden. (Eenigszins overeenstemmend met de absolute watercapaciteit van ADOLF MAIJER).

Onder de noodige voorzorgsmaatregelen is daarna het phosphorzuur bepaald geworden, dat in het kolfje terecht was gekomen, en welke hoeveelheid uiterst gering, niet meer dan 0,0006 gram (als P_2O_5) bleek te zijn

1) Waar hier verder van phosphorzuuroplossing sprake is, wordt die van het gebezigde phosphaat bedoeld.

Aanvankelijk gegeven	**0,0781**	**gr.**	**P_2O_5.**	
Niet teruggehouden	**0,0006**	„	„	1)
Achtergebleven in den grond	**0,0775**	„	„	

Van de aanvankelijk aan den grond ter beschikking gestelde hoeveelheid oplosbaar phosphaat is dus nagenoeg alles (op ongeveer 0,8 proc. na) door de aarddeeltjes geabsorbeerd of voor een deel wellicht achtergebleven in de zich om de aarddeeltjes bevindende vloeistoflaag.

Voor de praktijk mag men veilig aannemen, dat, wanneer een oplosbare phosphorzuur-verbinding zich gedurende korten tijd (minder dan drie etmalen) met een dergelijken grond als van Deli Toewa onder de beschreven omstandigheden in aanraking bevindt, al het phosphorzuur wordt geabsorbeerd of vast gehouden.

§ 6. 2e Kan gewoon water uit zulk een pas bemesten grond bij het wegzinken naar de diepere lagen ook van dat phosphorzuur uit den bovengrond wegvoeren?

De beantwoording dezer vraag, geschiedde op de volgende wijze:

Op de met phosphorzuur bedeelde aarde in de buis is 100 ccm. water gegoten en dit er 24 uur bij een temperatuur van ± 27° C. mede in aanraking gelaten. Toen is de kraan geopend om al dit water langzaam door de gronddeeltjes heen te laten zijpelen. Omdat bij de vorige proef de grond gelegenheid had gehad zich met vocht te verzadigen, is nu ongeveer de totaal toegevoegde hoeveelheid vloeistof terecht gekomen in het kolfje (ruim 99 ccm).

In de doorgeloopen vloeistof is 1,2 mg. phosphorzuur (P_2O_5) teruggevonden, een geringe hooeveelheid, die in werkelijkheid echter nog kleiner is, omdat er ook hetgeen zich in de watten onder in de buis bevond, bij inbegrepen is.

---

1) Deze hoeveelheid is waarschijnlijk afkomstig van de aanvankelijk snel doorloopende en nog niet geheel van P_2O_5 beroofde oplossing, die zich onder de aarde verzameld heeft in de watten onder in de buis.

In ieder geval bedraagt de kwantiteit hoogstens 1,5 proc. van de aanvankelijk toegevoegde hoeveelheid en mag men uit deze proef gerust afleiden, dat door een humus houdenden en ijzerrijken grond, onder de hier beschreven omstandigheden, zelfs het pas toegevoegde in water oplosbare phosphorzuur, zoo vast wordt gehouden, dat water van 27° C. niets naar diepere lagen kan meevoeren.

Deze proef is tevens een aanduiding van hetgeen men te wachten heeft, wanneer korten tijd na een bemesting met in water oplosbaar phosphorzuur de grond door hevige regens wordt uitgeloogd: Voor een humus houdenden en ijzerrijken grond als Deli Toewa, behoeft men dan vrij zeker niet te vreezen, dat het phosphorzuur, door het wegzinkende regenwater wordt meegevoerd naar de diepere lagen, waardoor het buiten het bereik der tabakswortels zou kunnen komen.

§ 7. 3e. Hoeveel van dat versch gebonden phosphorzuur kan een éénprocentige citroenzuur-oplossing oplosbaar maken en meevoeren uit de bovenlaag?

Een éénprocentige citroenzuur-oplossing (100 ccm.) is op de aarddeeltjes gegoten en daarmede 24 uur in aanraking gelaten. Wanneer men die oplossing zonder meer in de buis giet, dan zal het citroenzuur zijn oplossende werking alleen in het bovenste deel van den grond uit kunnen oefenen; daarom heb ik eerst door openen van de kraan de waterige oplossing, die er nog was, geleidelijk door het zuur laten verdringen en daarna de er beneden uitgeloopen waterige oplossing voorzichtig op de nog boven de aarde staande citroenzuur-oplossing gegoten. (Door verschil in concentratie van de twee vloeistoffen, was het grensvlak door het brekingsverschil duidelijk waarneembaar).

Nadat het citroenzuur 24 uur in aanraking was geweest met den grond, is de kraan opnieuw geopend en werd ook aan het andere citroenzuur gelegenheid gegeven om langzaam door de aarddeeltjes heenzijpelend, phosphorzuur op te lossen en mee te voeren. De bovenste nagenoeg citroenzuurvrije vloeistoflaag, verdrong nu op haar beurt weer de nog tusschen de aarddeeltjes

vast gehouden éénprocentige zuur-oplossing, zoodat men op deze wijze wel aannemen mag, dat ook alles, wat die 100 ccm. citroenzuur oplossen kan, inderdaad in het onderstaande kolfje terecht is gekomen. 1) De vloeistof in het kolfje was, zooals te begrijpen is, door de in oplossing gegane ijzerverbindingen geel gekleurd.

Het in water niet meer oplosbare phosphorzuur, dat door de éénprocentige citroenzuur-oplossing op deze wijze in oplossing werd gebracht en meegevoerd bedraagt 5 mg. (P_2O_5), d. i. ruim 6 proc. van de aanvankelijk in water oplosbaren vorm toegevoegde hoeveelheid.

Heel groot kan deze hoeveelheid niet genoemd worden, want men had te doen met een versch gepraecipiteerd en voortdurend vochtig gebleven phosphaat, terwijl de uitlooging bij een vrij hooge temperatuur plaats vond (27° C.). De mogelijkheid, dat in den grond het citroenzuur door kalk of magnesia zou geneutraliseerd worden en aldus zijn oplossende werking geheel of gedeeltelijk zou verliezen, behoefde niet te bestaan, omdat deze grondsoort nagenoeg niet van die verbindingen bevat Hetzij dus de absorptie door het colloïdale ijzeroxijde of door de humus heeft plaats gehad, zij is in ieder geval zeer krachtig geweest en deze proef kan er dus als een bewijs voor dienen, dat in een humus houdenden en ijzerrijken grond als op Deli Toewa, het grootste deel van het aanvankelijk in water oplosbaren vorm, aanwezige phosphorzuur, gedurende eenigen tijd weerstand bieden kan aan eene uitlooging door een verdunde zuur-oplossing en een wegvoering naar diepere lagen.

Uit deze proef blijkt verder, dat onder de genoemde omstandigheden, de oplosbaarheid van zulk phosphaat in verdund zuur (1 proc. citroenzuur) slechts gering is.

In het kort herhaald, kan men uit deze laboratoriumproeven afleiden:

---

1) De totaal hoeveelheid vloeistof in het kolfje bedroeg bijna 101 ccm. en reageerde zuur.

1°. Een ijzerrijke grond met humus absorbeert uit eene verdunde waterige phosphorzuur-oplossing 1) binnen 3 × 24 uur zoo goed als alles, wanneer de grondlaag minstens 22 cM. dik is.

2°. De absorptie is zoo vast, dat door water alleen nagenoeg niets wordt meegevoerd naar diepere lagen; ook niet, wanneer de uitlooging slechts korten tijd na de toevoeging van het phosphorzuur plaats heeft.

3°. Een éénprocentige citroenzuur-oplossing kan van dit versch gepraecipiteerde en voortdurend vochtig gebleven phosphaat, na inwerking en uitlooging gedurende 2 × 24 uur, slechts 6 proc. oplossen en naar diepere lagen meevoeren.

Opmerking 1. De hoeveelheid grond en phosphaat-oplossing voor de absorptieproef is eenigszins in overeenstemming gebracht met die door Knop bij soortgelijke proeven gebezigd zijn.
De concentratie van het phosphaat (± 0,08 proc. P_2O_5) is zoodanig, dat zij bij eene eventueele toepassing op levende tabak, aan deze geen schade zal doen.

Opmerking 2. Onderzoekingen als de bovenstaande, komen eerst tot hun recht, wanneer zij gepaard gaan met proeven, waarbij de plant zelf ook een rol speelt en mits dan tevens zooveel mogelijk alle factoren in acht worden genomen, die in Deli zelf van invloed zijn.

Opmerking 3. Voor rooden grond, die door een herhaaldelijke beplanting met tabak en padi, bovendien *humus arm* is geworden, zijn onderzoekingen als boven, zeer gewenscht, met het oog op de wijzigingen, die daaruit zullen voortvloeien.

§ 8. Uit de waarnemingen ter plaatse tijdens den groei is verder gebleken, dat de tabak op de alleen met phosphorzuur bemeste veldjes het regelmatigst en het krachtigst ontwikkeld was en dat het aantal door ziekte of om andere redenen achtergebleven exemplaren daar zeer gering was. (Zie verder pag. 22).

1) Zie noot 1, pag. 23.

In de onmiddelijke nabijheid buiten het proefveld had toevoeging van een volledige bemesting op soortgelijken grond evenzoo gunstig gewerkt; de planten waren in doorsnede grooter en krachtiger dan de met phosphorzuur alleen bemeste van het proefveld.

Ook hier is het derhalve gewenscht op grond als dezen, een volledige bemestingsproef te nemen, zooals op Amplas, S^ei^ Kriau, enz., omdat dan voor den dag kan komen of die herhaaldelijke padicultuur, behalve een gebrek aan Phosphorzuur, ook bovendien een tekort veroorzaakt heeft aan assimileerbare stikstof.

Want niettegenstaande de hoeveelheid humus in dezen grond nog vrij groot is, kon men met het oog op de groote uitloogende werking, die de heftige tropische regens op een doorlatenden grond als deze uitoefenen, niet zeker zijn, of er inderdaad op het tijdstip, dat assimileerbare stikstof het meest noodig is, zij ook wel in dien vorm beschikbaar is. Dergelijke proeven moeten op de plaats zelf worden genomen; een uitlooging door regenwater en de gevolgen daarvan op de hoeveelheid assimileerbare stikstof in den grond, zooals deze zich in zijn natuurlijken toestand bevindt op het land, laten zich niet in een laboratorium nabootsen.

Wil men een bemestingsproef nemen, zooals bijv. op Amplas, dan moet men zich strikt houden aan het voorschrift in het plan om alle planten, die men onderling vergelijken wil, op denzelfden tijd te planten. Een verschil in planttijd van slechts weinige dagen, kan met het oog op den korten groeitijd van de tabak zulk een verschil in de verdere ontwikkeling ten gevolge hebben, dat aan het eind de ontwikkeling en de stand van de op verschillende tijden geplante tabak buitengewoon groote verschillen opleveren kan. Een sprekend voorbeeld hiervan levert het jaar 1899, (waarin deze proef genomen werd), toen de eerst geplante tabak vrij goed was, de daarna te veld staande tabak buitengewoon veel van de droogte te lijden had en ten slotte het laatste deel van de oogst weer weinig of geen reden tot klagen gaf. De tabak uit ieder dier tijdvakken vertoonde haar eigen karakteristieke verschillen in groei en ont-

wikkeling, afhankelijk van het weer, dat gedurende haar groeitijd en tijdens het drogen geheerscht had. Alleen hieruit volgt ook de noodzakelijkheid om bij het nemen van bemestingsproeven de vakken van een proefveld niet grooter te nemen dan één are en geenszins proefnemingen te doen, waarbij een geheel veld op de eene, een ander tabaksveld op de andere wijze behandeld wordt of bemest.

Na deze opmerking van algemeenen aard leert de proef op Deli Toewa het volgende:

1°. Op den herhaaldelijk met padi afgeplanten, humushoudenden, ijzerrijken grond als die van Deli Toewa moet eene bemesting met phosphorzuur aangeraden worden

2°. Het verdient aanbeveling voorloopig phosphorzuur in den in water oplosbaren vorm te kiezen, omdat die bij de thans gevolgde methode van bemesting (Kopfdüngung) snel genoeg werken kan, dan dat men bevreesd behoeft te zijn, dat het phosphorzuur in een voor de tabak niet meer opneembaren vorm over zal gaan.

3°. Niettegenstaande den rijkdom aan humus van den grond, zijn proeven, waarbij behalve phosphorzuur ook stikstof (en eventueel kali) wordt toegevoegd, gewenscht.

IV. Combinatie van groenbemesting (met djarak) en phosphorzuur.

De cultuur en de latere onderwerking der achterlijke djarak, heeft ook hier een ongunstigen invloed uitgeoefend op de bovendien met phosphorzuur bemeste tabak. In het eene veldje kwam een groot aantal zieke planten voor en ook in het parallelveldje bleef de tabak achterlijk en klein. Het phosphorzuur is deshalve niet in staat gewest de nadeelen, die eventueel uit de zieke djarak zijn voortgekomen, weg te nemen of te compenseeren. Een gecombineerde proef verliest onder deze omstandigheden hare waarde, omdat de uitkomst niet zuiver voor den dag komt.

Uit deze proefneming kan slechts worden afgeleid, dat **proeven met djarak, al dan niet gevolgd door eene bemesting met phosphorzuur, voorloopig moeten worden afgeraden.**

V. Bizonderheden omtrent de op de verschillende veldjes gegroeide tabak.

Bij mijn eerste bezoek op 12 Juni waren de planten nog te klein om veel verschil waar te nemen, maar toch was toen reeds de stand der tabak op de onbemeste veldjes onregelmatig en waren die planten het achterlijkst.

Volledig bemeste tabak in de nabijheid, won het van de alleen met phosphorzuur bemeste van het proefveld (zie pag. 29.)

Ia Onbemest	IIIb
IIa djarak.	IVb
IIIa Phosphorzuur.	Ib
IVa djarak en phosphorzuur.	IIb
Passiflora foetid.	

Voor de duidelijkheid geef ik nogmaals de schets van het proefveld zonder de scheidingspaden. 1) Op 25 Juli was de stand als volgt:

I. *Onbemest.*

a. Zeer slechts; veel ziek (o.a. aaltjes) en dood, achterlijk en onregelmatig; de planten klein en schraal.

b. Beter dan Ia; stand laat te wenschen over.

II. *Djarak.*

a. Veel ziek; stand onregelmatig.

b. Beter dan IIa.

III. *Phosphorzuur.*

a. Veel aaltjes, daarom niet zoo goed als III *b.*

b. Stand zeer regelmatig en gunstig, weinig of geen zieke planten, ook geen achterlijken;

De best ontwikkelde van het proefveld.

1) Teysmannia 10de Jrg. p. 117.

IV. *Djarak en Phosphorzuur.*

a. Klein; veel vlekken; beter en regelmatiger dan IV*b*.

b. stand onregelmatig; veel zieke planten, o.a. aaltjes, pesim enz.

V. *Passiflora.*

Groote planten, regelmatig, weinig ziekte; stand gunstig behalve enkele exemplaren grenzende aan IV*a*.

Opmerking verdient, dat de grond van bijna alle veldjes *b* op het oog minder van de droogte had te lijden dan de evenwijdige strook met de vakken *a*; de onderlinge verhouding van alle veldjes *a* en die van alle veldjes *b* is er echter niet veel door veranderd.

Een onderzoek der tabak kon, gelijk ik reeds mededeelde, niet plaats hebben, zoodat ik mij van het trekken van verdere conclusie's moet onthouden.

HOOFDSTUK II.

PROEFVELD OP GEDONG DJOHORE 1).

a. Groenbemesting met een cultuurgewas (djarak).
b. Stikstofbemesting kort na het planten.

§ **1.** In het plan vindt men eene uitvoerige toelichting, van het doel, dat met deze proefneming is beoogd; ik acht het overbodig er hier nader op terug te komen, omdat de tabak grootendeels vernield is door een hagelbui, gepaard met een hevigen storm. Met het oog op de groote zorg, die aan de proef werd besteed, is het te betreuren, dat onvoorziene omstandigheden het geregeld verloop op een even onverwachte als onvermijdelijke wijze gestoord hebben. Hier zal ik mij derhalve moeten bepalen tot eene korte opsomming van hetgeen waargenomen werd tot de verwoesting der tabak door de noodlottige hagelbui.

Het uit Buitenzorg toegezonden djarakzaad is, evenals op Deli Toewa, op de in het plan aangegeven wijze uitgezaaid; de jonge planten werden echter al spoedig in hevige mate door eene ziekte aangetast, waarbij de djarakplant dezelfde uitwendige kenteekenen vertoonde als een door slijmziekte aangetaste tabaksplant; de groote sterfte onder de djarak gaf den Administrateur aanleiding de rest van de trouwens geringe hoeveelheid groene bladmassa onder te werken en daarna de vakken opnieuw met djarak uit zaad van Deli te laten beplanten op de daar gebruikelijke wijze. Op deze manier werd toch nog eenige groene bladmassa ondergewerkt, maar het blijft de vraag, of de korte tijd, die nu nog beschikbaar bleef, wel voldoende is geweest om de ondergewerkte groene plantendeelen in humus te doen veranderen.

1) Teysmannia 10de Jrg. p. 121.

Bij mijn eerste bezoek 1) aan het proefveld vertoonden de tabaksplanten onderling nog weinig verschil; alleen was de ontwikkeling van het eene stel parallel-veldjes iets grooter dan die van het andere, dat een dag later geplant was. De plantwijdte was verder in plaats van $3' \times 1\ ^3/_4'$, zooals in het plan gemeld werd, op $3' \times 1\ ^1/_2'$ gebracht, zoodat in overeenstemming met het grooter aantal planten per vak, nog zóóveel ammoniumnitraat aan de met stikstof bemeste tabak is toegevoegd, dat iedere plant de oorspronkelijk in het plan aangegeven hoeveelheid kreeg.

Op 31 Mei is de tabak van het proefveld en van het omringende terrein verhageld.

Eenige weken later (24 Juni) bleek het mij, dat sommige planten van het met stikstof bemeste veldje nog eenigszins bijgekomen waren, maar evenals van de tabak in de nabijheid, die volledig bemest was, bleef de ontwikkeling schraal en achterlijk. De met stikstof bemeste tabak had toen een lengte, die varieerde van 70 — 110 cM., terwijl op 10 — 16 blaren moest getopt worden. Op de onbemeste veldjes waren deze afmetingen nog kleiner en vertoonden zich, zooals ook bij Deli Toewa werd waargenomen, van den aanvang af vele zieke planten.

De geheel abnormale droogte, die op de hagelbui en de door ziekte van de djarak mislukte groenbemesting volgde, deed verder het hare om de tabak zoo goed als te doen mislukken.

Voor mijn vertrek uit Deli ontving ik nog van den administrateur dezer onderneming eenige der op spiritus bewaarde zieke djarakplanten.

Dr. Lotsij had de welwillendheid de zieke plantendeelen mikroskopisch te onderzoeken en het volgende daaromtrent mede te deelen:

„Planten toonen parenchijm vol, zelfs propvol met groote coccen, waarvan we aan kunnen nemen, dat ze de oorzaak der ziekte zijn, het is dus een bacteriënziekte".

1) 20 Mei.

Overigens verwijs ik naar hetgeen door mij verder omtrent deze groenbemesting bij Deli Toewa is medegedeeld.

§ 2. Door het verhagelen van de tabak is het onmogelijk geworden gegevens te verzamelen omtrent de voordeelen van een kleine hoeveelheid gemakkelijk assimileerbare stikstof, kort na het planten.

Evenmin kon men nu iets te weten komen omtrent den gang der ontwikkeling en van den groei van de onbemeste tabak (op vakken Ia en Ib) en van tabak, die een volledige bemesting heeft gekregen (op het naastliggende veld), en moest ook het onderzoek van deze beide achterwege blijven.

Wat de proef geleerd heeft, is het volgende:

Het gebruik van djarak voor groenbemesting moet voorloopig worden afgeraden, omdat zij blootstaat aan een op slijmziekte gelijkende ziekte en dus de mogelijkheid niet buitengesloten is, dat de later op dezelfde plaats geplante tabak door deze ziekte besmet wordt.

HOOFDSTUK III.

Proefveld op Mabar 1).

a. Planten op vooraf gemaakte aanhoogingen.
b. Kalkbemesting.
c. Stikstof kort na het planten.

I. Planten op vooraf gemaakte aanhoogingen.

Van het proefveld van Mabar kon ik evenmin als van Deli Toewa en van Gedong Djohore tabak onderzoeken; ik zal mij dus hier beperken tot de mededeeling, van hetgeen ik bij mijne bezoeken heb waargenomen en verder nog eenige opmerkingen geven van algemeenen aard.

§ **1.** Bij mijn bezoek in het najaar 1898 om de plaats uit te kiezen, waar het proefveld zou worden aangelegd, lag het terrein sinds eenige maanden omgeploegd. De grond bestaat er uit zeer zware, iets leemachtige klei, die na opdroging steenhard wordt. In het vochtige, regenrijke jaargetijde (najaar) staken van het gestoomploegde land slechts de ruggen der vurgen boven het water uit en was het geheel tot manshoogte dicht met lalang bedekt. De bovenlaag bleek, bij onderzoek op verscheidene plaatsen met een boorstok, tot op een diepte van ongeveer 2,5 voet voldoende homogeen te zijn, en konden de grenzen van het proefterrein door een viertal palen worden aangegeven. Het veld, waarop de proef genomen wordt, behoort tot eenige van de laagst gelegene uit de afdeeling, om welke reden het begrijpelijk is, dat het onder *a* genoemde middel, planten op vooraf gemaakte aanhoogingen, hier aangewezen was. De ontwikkeling van het wortelnet naar de diepte toe, wordt in een

1) Teysmannia 10de Jrg. pag. 125.

zwaren kleigrond als deze, van zelf al zeer bemoeielijkt; stuiten de wortels dan bovendien al spoedig op het grondwater, dan wordt de verdere groei in die richting geheel onmogelijk gemaakt. De gevolgen hiervan op de bovengrondsche organen zullen aan ieder bekend zijn, die wel eens tabak heeft waargenomen, die geplant was op een kleistrook in de onmiddelijke nabijheid van waterloopen of riviertjes en waar aan de plant evenzoo de ruimte ontbreekt om een behoorlijk wortelnet te vormen, omdat al dadelijk door de met water geheel verzadigde en verzuurde onderlaag de verdere ontwikkeling belemmerd wordt.

Onder de genoemde omstandigheden valt aan de uitbreiding van het wortelnet naar de diepte niet te rekenen; vragen wij nu, wat men te wachten heeft van de wortels, die zich dichter bij het oppervlak bevinden, dan kan ook daar de structuur en de samenstelling van den grond onoverkomelijke moeielijkheden in den weg leggen. Komt er droogte van eenigen langen duur, dan heeft deze kleigrond de onwelkome eigenschap om te scheuren, zoodat de aan het oppervlak gevormde wortels mechanisch beleedigd worden. Bovendien is de waterbeweging van den ondergrond naar het oppervlak, waar zich die wortels bevinden, door den grooten weerstand van de stijve klei, zoo langzaam, dat de wateraanvoer geenszins gelijken tred houdt met het verlies door transpiratie van de tabaksplant en met de verdamping uit het oppervlak van den grond.

Bij zware regens heeft men wederom het nadeel, dat de grond dicht kan slibben en de luchttoevoer bemoeielijkt wordt. Op zulke zware, witte klei is men dan ook alleen zeker van een goed en normaal ontwikkeld gewas, wanneer er herhaaldelijk kleine regenbuien komen; deze zijn in staat den bovengrond vochtig te maken of vochtig te houden, zoodat hij ook bij eenige droogte niet te gauw scheuren vertoont, maar omgekeerd is bij kleine regenbuien de hoeveelheid water niet zoo groot, dat men zich voor dichtslibben, luchtgebrek of verzuring bevreesd behoeft te maken.

§ **2.** Plant men op vooraf gemaakte aanhoogingen, dan komt de geheele plant en dus ook het wortelstelsel van het begin af

hooger boven het grondwater te liggen en kunnen de wortels zich dieper en verder uitbreiden, voor zij op de laag stuiten, die door het grondwater onbewoonbaar is voor de wortels. In tijd van droogte is een vlakke, breede aanaarding door het kleinere verdampende oppervlak minder aan uitdroging blootgesteld en dus ook minder aan scheuren, dan de hooge en spitse aanaardingen, die men in Deli wel eens ziet maken. Ook is de weg, die het grondwater af moet leggen om onder het bereik van de wortels te komen, die in een hooge spitse aanaarding mochten gevormd zijn, veel langer, dan wanneer zij zich in een breede vlakke aanhooging hebben ontwikkeld en dit gevoegd bij de meerdere verdamping in die hooge aanaardingen, werkt ongunstig op de waterverzorging.

Bovendien wordt het maken van hooge en spitse aanaardingen op zware, witte klei zeer bemoeielijkt, door de groote bonken, die deze grondsoort bij de bewerking vormt, omdat alles, wat op een gunstige korrelstructuur gelijkt, afwezig is.

De voordeelen, die een aanplant van tabak op vlakke, voorafgemaakte aanhoogingen op zou kunnen leveren, zijn door de buitengewoon langdurige droogte, die den groei der tabak onmogelijk gemaakt heeft, niet voor den dag kunnen komen. En waar nu het plaatsen der tabak op zulk een verhooging in hoofdzaak dienen moest als middel om de tabakswortels verder buiten het bereik van schadelijk grondwater te brengen, is de aangewende methode nu ook minder op haar plaats geweest, omdat de droogte zoo sterk en zoo langdurig was, dat èn de op de gewone wijze èn de op de verhooging geplante tabak, alle evenveel aan watergebrek geleden hebben.

In extreme gevallen als deze, ziet men dus dat verandering en verbetering der structuur van den grond zelf op den voorgrond moeten treden en dat dan eerst veranderingen in de grondbewerking, tijdens de cultuur, aan de orde komen.

II. Kalkbemesting.

§ 1. **Met de toevoeging van kalk** wordt beoogd een diep ingrijgrijpende verandering in de ligging en de structuur der bodem-

deeltjes, zoodat zij in plaats van samenhangende dicht geslibde lagen, een groot aantal niet of minder samenhangende korreltjes vormen, die onderling door grootere tusschenruimten van elkaar gescheiden zijn. Toetreding van lucht, snellere afvoer van overtollig water, opheffing van de zure reactie, het assimileerbaar maken van plantenvoedsel in den bodem, zijn in het kort de voordeelen die van de kalktoevoeging te wachten zijn, (zie overigens Teysmannia 10de Jrg. pag. 130).

In het algemeen bestaat er, en zeer terecht 1), een groote vrees voor het gebruik van kalk in een tropisch of subtropisch klimaat, omdat de aanwezigheid van dit krachtig werkend middel een uitputting van den bodem en een oplosbaar maken en verlies van voedingsstoffen en van humus ten gevolge heeft. In het speciale geval, dat op het land tabak voor dekblad wordt gekweekt, komt er de kans bij, dat de blaren door veel kalk op te nemen de goede eigenschappen kunnen verliezen, waaraan zij hunne marktwaarde ontleenen.

Op de zeer zware, laag gelegen, witte klei van Beneden-Deli, zijn er, mijns inziens, echter een aantal omstandigheden, die het nemen van proeven in deze richting, ook op grootere schaal, toch voldoende wettigen.

Vooreerst is het sinds lang een algemeen bekend feit, dat overal, waar men op zware witte klei veel houtasch gebruikt, de tabak er zich steeds onderscheidt door betere eigenschappen dan die van dezelfde klei zonder asch. Aangezien kalk het hoofdbestanddeel van de meeste houtasch uitmaakt, komt ongetwijfeld aan dit lichaam de hoofdwerking toe; in mindere mate aan de kali uit de asch, omdat zooals later blijken zal, in de witte klei toch reeds vrij veel kali voorkomt, die de tabak er ook uit kan halen, maar slechts zeer weinig kalk.

Ten tweede bleek bij de proef van Mabar, die door de buitengewone droogte onder zeer ongunstige omstandigheden genomen werd, dat op de twee met kalk behandelde vakken de tabak toch zeer regelmatig stond, bijna zonder zieke of doode

1) Zie ook Mededeelingen XXI en XXX.

planten en met een uiterlijk voorkomen, dat in het algemeen veel gezonder was dan dat van alle andere tabak van dit proefveld en dan dat van een een aantal planten op de naastbij gelegen velden.

Abusievelijk is nu echter op één viertal vakken van dit proefveld, waaronder ook de twee met kalk behandelde, aan de tabak een kleine hoeveelheid „guano" gegeven; dit brengt natuurlijk een storing in de uitkomst. Voor iemand, die nu misschien door dat toevoegen van eenige „guano" aan de proef een groot deel van hare waarde zou willen ontzeggen, kan de volgende mededeeling van nut zijn.

De tabak met kalk en een weinig „guano" stond beter dan alle andere tabak van het proefveld, dus ook dan de tabak, die wel evenveel guano, maar geen kalk had gehad.

Ook stond die tabak met kalk en weinig „guano" beter dan een groot aantal tabaksplanten, die tweemaal meer „guano", maar evenmin kalk hadden gehad. Tot de voordeelen van de kalk behoort dus ook, dat zij tabak, die in deze grondsoort eventueel een bemesting noodig heeft en gekregen heeft, ook in staat stelt beter van die bemesting te profiteeren dan waar geen kalk aan de tabak is gegeven. Over dit bekende feit wil ik hier verder geen mededeelingen doen, maar wel stip ik nog aan, dat de regelmatige stand op de met kalk behandelde veldjes wellicht ook bewerkt is door hare eigenschap om de ontwikkeling van vele voor de plant schadelijke organismen in de bodem tegen te gaan. (Kühn o. a. raadt kalk aan als bestrijdingsmiddel tegen aaltjes).

Ten derde. De buitengewoon geringe hoeveelheid in verdund zoutzuur oplosbare kalk, die in de witte Deli-klei voorkomt en in samenhang daarmede de nog kleinere kwantiteit kalk, die door koolzuurhoudend water wordt opgelost, doet vermoeden, dat bij een oordeelkundig gebruik van dit bestanddeel de nadeelen van een kalktoevoeging ten slotte niet zoo groot zullen blijken te zijn, als de voordeelen, die de kalk op de algemeene ontwikkeling van de tabak uit kan oefenen. En

dat die hoeveelheid kalk in de witte klei van Beneden-Deli inderdaad zeer gering is, ziet men wel het best uit de volgende opgave.

Beneden Deli.	Witte klei.	Kalkgehalte.
	Kalk, oplosbaar in verdund zoutzuur. proc.	**Kalk**, oplosbaar in koolzuurhoudend water proc.
Bovengrond G.	0,218	0,012
Ondergrond G.		0,006
Bovengrond H.	0,558	0,029
Ondergrond H.		0,017
Bovengrond van het Proefveld Mabar.	0,3	— 1)

Met deze cijfers voor oogen zou men bijna geneigd zijn te denken, dat toevoeging van eenige kalk, in plaats van schadelijk, eerder voordeelig moet zijn, omdat de boven aangehaalde hoeveelheden zelfs den indruk van een tekort maken.

Zekerheid hieromtrent is echter alleen te krijgen door de tabak zelf te onderzoeken, en daar dit niet geschieden kon, laat ik mij er ook verder niet over uit.

§ 2. Laten wij den grond, waaraan kalk is toegevoegd, nader beschouwen. Zooals reeds vroeger werd beschreven in het plan, bestaat er in het algemeen in alle tropische en subtropische landen, een groote vrees om kalk te gebruiken in den bouwgrond, omdat men en zeer terecht er zich beangstigd over maakt, dat humus en stikstof dan in een zeer korten tijd verdwenen zullen zijn, en de grond, zooals men gewoonlijk zegt, „uitgemergeld" achterblijft. Deze algemeene zienswijze nu eens nader toetsend aan het hier behandelde speciale geval, de

1) Kalk, in koolzuurhoudend water oplosbaar, niet verder onderzocht, omdat toch een zeer kleine hoeveelheid verwacht moest worden.

zware, witte klei van Mabar, moet men wel tot andere gedachten komen. Want de bestanddeelen, voor wier verlies men het meeste te vreezen heeft, komen in zoo'n geringe hoeveelheid voor, dat het verlies zelfs van alle humus minder nadeelen brengt aan de structuur, dan de verbetering, die de kalk aan kan brengen. En de omzetting van de stikstof verbindingen in een oplosbare vorm, bijv. tot nitraatstikstof, sluit in dezen moeielijk doorlaatbaren grond nog geenszins in, dat zij ook buiten het bereik der plantenwortels in de diepte verdwijnen zal.

Destijds gedane onderzoekingen naar het bedrag aan (humus) organische stof in deze witte klei leerden, dat dit hoogstens 3 proc. was, terwijl in den grond van het proefveld van Mabar een totaal-bedrag aan stikstof werd gevonden van niet meer dan 0,07 proc. De hoeveelheid humus is te gering om veel tot verbetering der structuur bij te dragen, terwijl de hoeveelheid totaal-stikstof in den natuurlijken toestand van het land grootendeels niet voor de tabak opneembaar is. Zelfs een verlies aan beide stoffen is minder nadeelig dan de verbeterende werking van de kalk, vooral wanneer zij later gevolgd wordt door een doelmatige bemesting aan de tabak.

Voor de andere in den bodem aanwezige bestanddeelen en die voor het welslagen der tabak even onmisbaar zijn, bestaat geen vrees, dat zij door de kalk verdwijnen of onoplosbaarder gemaakt zullen worden; integendeel, het is bekend, dat kalk bevorderend werken kan op het assimileerbaar maken van kali in den grond, en dat de onoplosbaarheid van het aanwezige phosphorzuur er niet door vergroot wordt. Daarnaast staan de voordeelen, dat na de toevoeging van de kalk een betere structuur in den grond wordt verkregen en tabak zich beter kan ontwikkelen, maar ook, dat na de tabak voor dieper wortelende gewassen of onkruiden 1) meer kans bestaat om er stand te houden, dan zonder kalktoevoeging. Ten slotte zal dus het eventueel verlies aan humus na de kalkbemesting, al spoedig ruimschoots door een weelderig zich verbreidend plantendek wederom aangevuld worden.

1) In het algemeen in het wild groeiende gewassen.

Men moet echter, met het oog op het tropische klimaat, goed in het oog houden, onder welke speciale omstandigheden en onder welke alleen, **door mij het gebruik van kalk** voor proeven op grootere schaal **wordt aangeraden**, en wel:

Wanneer men te doen heeft met laag gelegen land, uit zware witte klei bestaande met een ondoorlaatbare en dichte structuur, en waarvan men bij ondervinding weet, dat er alleen goede tabak groeit, wanneer het weer in ieder opzicht meevalt. Als een gevolg van die ongunstige factoren, is het gehalte aan humus en aan stikstof in zulk een grond van zelf al gering en zal de toevoeging van kalk hier niet veel achteruitgang aanbrengen, omdat er toch al te weinig is. Wel zal men in vele gevallen er op bedacht moeten zijn om na de kalkbehandeling, de later geplante tabak eene bemesting van stikstof en phosphorzuur (vrij zeker is kali onnoodig) te geven; dit is door een onderzoek en door proefnemingen uit te maken.

Door de toevoeging van de kalk zal men wellicht een produkt verkrijgen, dat niet aan de hoogst gestelde eischen voldoet, want de voor de Deli-tabak karakteristieke verhouding van veel kali en weinig kalk in het blad wordt misschien gewijzigd, maar men bereikt er in ieder geval mede, dat de ontwikkeling zeker beter zal zijn dan zooals die nu, behalve bij zeer gunstig weer, op zulke plekken regel is.

Het is te betreuren, dat door het ongunstige weer, een onderzoek naar het verschil in eigenschappen en samenstelling van de wel en niet met kalk behandelde tabak achterwege moet blijven, omdat de afwijkingen door de abnormale droogte een zeer storenden invloed op het verloop van deze proef heeft gehad.

§ **3.** Ten slotte nog een enkel wordt over den vorm, waarin de kalk kan gegeven worden. Het is niet noodig, dat men daarvoor versch gebluschte kalk gebruikt; koolzure kalk (calciumcarbonaat) of ieder produkt, dat rijk is aan kalkcarbonaat, eventueel tezamen met magnes. carbonaat, werkt even goed, alleen langzamer en minder energisch.

Door proeven zou uitgemaakt moeten worden of het in Boven-Deli, Serdang, enz. voorkomende kalkcarbonaat, na fijnmaking voor dit doel bruikbaar is; alleen is het noodig dan vooraf te onderzoeken of er ook schadelijke stoffen in voorkomen.

Een produkt, waar ik nog de aandacht op vestigen wil, om zijn bruikbaarheid voor dit doel, is het kalkresidu van de volgens het Carbonatie-proces werkende suikerfabrieken op Java. Uit eene welwillende mededeeling van den Heer PRINSEN GEERLIGS, Directeur van het Suikerstation West-Java te Kagok (Tegal) omtrent de samenstelling van dit residu, zag ik, dat het geen voor de tabak schadelijke bestanddeelen bevatte, althans niet in een hoeveelheid, die nadeelig zijn kan.

Verder laat zich de vraag geheel terugbrengen tot eene financieele en wel tot welken prijs is een voldoende hoeveelheid kalk op het land te krijgen; de beantwoording hiervan is met het oog op de wisselvallige prijzen van aankoop, emballage, verscheping, enz. in deze mededeeling minder op haar plaats.

III. DE WERKING VAN DE STIKSTOF KORT NA HET PLANTEN.

Deze is ten gevolge der droogte al spoedig tot staan gebracht, want zonder een voldoende hoeveelheid vocht kan geen meststof iets uitwerken. Plaatselijk was wel waarneembaar, dat de blaadjes donkerder groen waren in tegenstelling met de bleekgroene tint van de onbemeste tabak, maar eene verbetering in de waterverzorging door een uitgebreider wortelnet was niet te verwachten, omdat de wortels zelf geen gelegenheid hadden reeds dadelijk voldoende water te vinden, om zich te kunnen ontwikkelen.

Op de geheel onbemeste veldjes was de stand der tabak het schraalst en onregelmatigst, met spichtige blaadjes, weing ontwikkeld behalve in de dikte, alles wijzende op een gestoorde transpiratie door gebrek aan water; tengevolge dier ongunstige omstandigheden waren de planten ook minder bestand tegen ziekte.

Het onderzoek van deze tabak is van groot belang te achten, omdat zij de afwijkingen in samenstelling en structuur van Deli-dekblad doen kennen ten gevolge van een langdurige droogte, en het aanwijzing geeft van de richting, waarin zich die abnormaliteit het meest doet gevoelen.

HOOFDSTUK IV.

PROEFVELD OP TANDJONG MORAWA 1)

I. Invloed der plantwijdte op de tabak.

§ 1. Het terrein, waarop zich het proefveld bevindt, was in het najaar 1898 met dicht jong bosch bedekt. Aanvang Januari 1899 is het bosch gekapt, verbrand en werd later de asch bij het tjangkollen regelmatig ondergewerkt.

Ia $3' \times 1\frac{1}{2}'$ **242**	IIIb
IIa $3' \times 1\frac{3}{4}'$ **198**	IIb
IIIa $3' \times 1\frac{1}{4}'$ **286**	Ib
IVa $2\frac{1}{2}' \times 1\frac{3}{4}'$ **234.**	IVb

Op den 4en Mei is geplant met bibit van 38 dagen oud.

De onderlinge ligging der vakken (zie ook Teysmannia) is volgens het bijgaande schema; de beplanting en het aantal planten per vak (groot 1 are) zijn de volgende:

I.	$3' \times 1\frac{1}{2}'$	geeft	242	planten.
II.	$3' \times 1\frac{3}{4}'$	„	198	„
III.	$3' \times 1\frac{1}{4}'$	„	286	„
IV.	$2\frac{1}{2}' \times 1\frac{3}{4}'$	„	234	„

Volgens deze maatstaf is het aantal planten per veld, wanneer het werkelijk beplante deel van een tabaksveld gelijk is aan één bouw (71 are), ongeveer:

Planten	$3' \times 1\frac{1}{2}'$	17000	planten.
„	$3' \times 1\frac{3}{4}'$	14000	„

1) Teysmannia 10de Jrg. pag. 212.

Het aantal planten per bouw bij $3' \times 1^1/_4'$ en $2^1/_2' \times 1^3/_4'$ wordt niet vermeld, omdat deze plantwijdten niet zoo zeer gekozen zijn met het doel om ze voor de praktijk aan te raden, dan wel om op een sterk sprekende wijze de gevolgen na te kunnen gaan, die òf een zeer dichte afstand der planten in de rij ($1^1/_4'$) òf een gering afstand der rijen onderling ($2^1/_2'$) op de ontwikkeling der tabak heeft.

Wat het boven aangegeven aantal planten per bouw betreft, zoo drukt dit geenszins het getal planten per veld uit, omdat het beplante oppervlak zeer wisselt. In vele gevallen komt het voor, dat er minder planten per veld worden aangetroffen, die aan de zorg van één koelie zijn toevertrouwd, een enkele maal bedraagt dit getal wel eens 18000 en is dientengevolge het veld ook grooter dan 1 bouw, onverschillig of men $3' \times 1\frac{1}{2}'$ of $3' \times 1\frac{3}{4}'$ plant.

Bij deze proefneming is geen meststof gebruikt; de grond is op zich zelf rijk genoeg en bovendien komen nu de verschillen uitsluitend op rekening van de plantwijdte.

Zooals gemeld, is **geplant op 4 Mei.**

De weersgesteldheid tusschen het planten en de eerste aanaarding is gunstig te noemen. Na eenige dagen droogte vielen er op 7, 8, 9 en 14 Mei regenbuien, zoodat de jonge plantjes zich goed en krachtig konden ontwikkelen en er daardoor slechts weinig behoefde gesisipt te worden; 10 dagen na het planten werd de eerste maal aangeaard (14 Mei).

De weersgesteldheid tusschen het eerste en het tweede aanaarden. Van 14 Mei af bleef het weer voortdurend gunstig, op 15, 16, 17 en 22 dezer maand viel er regen, zoodat op 24 Mei de onderste blaren konden worden weggenomen en 2 dagen later (26 Mei) hoog werd aangeaard. Dien dag viel er weder regen. Bij het tweede aanaarden waren de planten dus in het geheel 22 dagen op het veld.

Bij mijn eerste bezoek aan het proefveld (29 Mei) 1) was de ontwikkeling der jonge planten zeer gunstig te noemen, en ver-

1) 28 Mei was wederom regen gevallen.

toonde de tabak op de twee in Deli gebruikelijke plantwijdten $3' \times 1^3/_4'$ en $3' \times 1^1/_2'$ geen bizonderheden of verschillen in verband met den korten duur, die sedert het planten verloopen was.

Daarentegen bleek toen reeds, dat de plantwijdte $3' \times 1\frac{1}{4}'$ te nauw was, want ofschoon er eerst 25 dagen geleden geplant was, groeiden de blaren der naast elkaar op dezelfde rij staande planten zoo dicht door en tusschen elkaar heen, dat beschadiging bij den verderen groei, vooral bij wind, te vreezen was.

Op de vakken, waar $2^1/_2' \times 1\frac{3}{4}'$ geplant was, bleek de afstand der rijen onderling te klein, dan dat de koelie gemakkelijk de gewone werkzaamheden tusschen de tabak uit kon voeren en was het evenmin mogelijk zoo hoog aan te aarden als bij een onderlingen afstand der rijen van 3′.

Deze uitkomst geeft tevens aan, dat het een enkele maal nog wel eens toegepaste „karetta api" planten 1] geen aanbeveling verdient, want, daargelaten, dat het aanaarden op een andere wijze geschiedt, geldt er evenzoo dat de talrijke werkzaamheden aan de tabak moeielijk door den koelie kunnen verricht worden, omdat hij de plant bezwaarlijk van alle zijden naderen kan. Ook moet men verwachten, dat bij een eenigszins gunstige en welige ontwikkeling de bladeren aan de binnenzijde, ten gevolge van den kleineren afstand, elkaar kunnen hinderen en beschadigen.

De verdere behandeling der tabak van het proefveld is op de daar gebruikelijke wijze geschied; in doorsnede is op 20—24 blaren getopt. Na 28 Mei, viel er nog een regenbui op den 31en dier maand.

Het grootste deel van de maand Juni was evenzoo door eene gunstige weersgesteldheid gekenmerkt: Regen viel er op den 7, 10, 13, 18, 19, 20, 23 en 24en. Van dien datum af begon de droogte; deze kwam hier zeer ongelegen, want juist op dat tijdstip had de bladontwikkeling haar grootste omvang bereikt en is dus de hoeveelheid water, die door transpiratie en verdamping verloren gaat en moet worden aangevuld, op zijn hoogst.

1) Het planten van een dubbele rij op één aanhooging, ontleend aan het tweetal rails op een spoordijk.

Op den 25en Juni, dat is ruim 50 dagen na het planten, zijn de onderste vier voetblaren geplukt. Bij het begin van de droogte was de tabak krachtig ontwikkeld en is er overigens, zoo op het oog, niets van een tekort of een gebrek aan plantenvoedsel in den grond gebleken.

Einde Juli, na ongeveer een maand droogte, is het snijden der tabak begonnen; de aanvankelijk gunstige, fijne structuur der bladeren van het proefveld verdween door die felle droogte grootendeels en moest plaats maken voor eene veel dikkere, zooals die karakteristiek is voor tabak, die aan gebrekkige watertoevoer lijdt en door het opstijgen van zouten uit den ondergrond.

Er komt nog bij, dat de rijpheid der blaren wellicht vertraagd is geworden, als gevolg van de ruime nitraatvorming in den grond, waarvoor alle factoren aanwezig waren:

Humus, omdat de grond voor dien tijd met een dicht jong bosch bedekt was;

Kalk, afkomstig van de asch van het gebrande bosch; **ruime lucht toetreding** door de droogte, omdat, waar eerst water was, nu lucht in de plaats kon komen; bovendien vindt men in den ondergrond een hoeveelheid **vocht**, die voor de organismen, die het nitrificatie-proces uitvoeren, zeker voldoende mag geacht worden.

Wordt de gevormde nitraat-stikstof dan nog door de tabak opgenomen, dan ondervindt zij er een dubbel nadeel van, vooreerst worden de blaren, onnoodig en ongewenscht, tot schade der kwaliteit met stikstof verrijkt en bovendien maakt die stikstof door de rijpheidsvertraging, dat de tabak nog langer aan den schadelijken invloed der droogte blijft blootgesteld.

Het antwoord op de vraag: „**Wat is voordeeliger op $3' \times 1^3/_4{}'$ of op $3' \times 1\frac{1}{2}'$ te planten**?" vindt men uit het gewicht van de blaren, de indeeling in verschillende lengten, de procenten stukblad 1) enz. en verder uit de hoofdeigenschappen en de

1) In verband met het nauwere planten.

samenstelling van de overeenkomstige blaren van de planten op de vakken I en II. De gegevens, die men verkrijgt, alleen door de op het proefveld staande tabak waar te nemen, zijn onvoldoende om de vraag op te lossen 1).

§ 2. Ten slotte geef ik nog eenige opmerkingen, omtrent de zeer dicht geplante tabak $3' \times 1^1/_4'$ op de vakken IIIa en IIIb.

De stammen van de eindplanten der rijen hadden zich dicht bij den grond iets buitenwaarts naar de open ruimte van het pad gebogen en waren daarna weder recht naar boven gegroeid; dit was bij de eindplanten der rijen van de andere vakken, waar de tabak niet zoo dicht naast elkaar stond, niet of in veel mindere mate het geval.

Verder was de kleur van de blaren der middenplanten (behalve die van de bovenste blaren) lichter groen gekleurd bij de dicht geplante tabak van IIIa en IIIb dan die derzelfde blaren van de planten op de andere vakken. Het verschil in kleur kan twee oorzaken hebben, eventueel door beide tegelijk veroorzaakt zijn: vooreerst is de hoeveelheid assimileerbare stikstof ten slotte niet voldoende geweest voor zoo'n buitengewoon groot aantal planten per are, zoodat niet alle bladeren de bekende donkergroene kleur konden krijgen, die kenmerkend is voor een voldoende of ruim voldoende hoeveelheid assimileerbare stikstof.

Een andere oorzaak van die lichtere kleur kan ook geweest zijn, dat ten gevolge van dien dichten stand de bovenste blaren de lager staande zoo zeer hebben beschaduwd, dat de lichtere kleur eenigszins vergeleken kan worden met die aan geëtioleerde planten eigen is.

Een, zelfs herhaaldelijk, bezoek aan het proefveld is niet voldoende om dit uit te maken, alleen door een scheikundig onderzoek kan deze vraag worden opgelost.

§ 3. Opmerking, omtrent de verbreiding van een vlekziekte, waardoor nagenoeg alle planten, die onmiddellijk naast en om

1) Ik verwijs verder naar de uitkomsten van het proefveld op Kwala Mentjirim, waar eenige gewichten bepaald konden worden en de vraag daarmede voor een deel beantwoord is.

het proefveld stonden, waren aangetast, terwijl de planten van het proefveld zelf, **1900** in aantal, geheel verschoond bleven met uitzondering van de jonge blaadjes van een pas uitgekomen toenas van één plant; met andere woorden, de rechthoek door paden van 1 M. breed gescheiden van de omgeving was geheel vrij van ziekte, terwijl aan de overzijde van het scheidingspad, alle planten aangetast waren.

Over den aard der ziekte zelf wil ik volstaan, met de mededeeling, dat zij in vele opzichten deed denken aan een der door Beijerinck aangegeven en beschreven vlekziekte en die sinds lang bij sommige planters in Deli, als „poetih" bekend staat. Wanneer men nu inderdaad met een dergelijke ziekte te doen heeft, dan levert dit geval een sprekend voorbeeld op van de wijze, waarop de verspreiding plaats kan hebben, in verband met de op Deli gebruikelijke manier van verzorgen en oogsten der tabak.

Eerst Maijer en later Beijerinck vonden, dat er in de tabak vlekziekten voorkomen, die niet door bacteriën veroorzaakt of verspreid worden. Later vond de tweede onderzoeker, dat in het sap van de zieke plant, een ziekte-voortbrengende stof (virus) voorkomt, die in een gezonde plant gebracht, dezelfde ziekte-verschijnselen te voorschijn roept.

De typische vlekken vertoonen zich des te eerder naarmate het virus dichter bij nog jonge en groeiende organen 1) in de plant wordt gebracht; op plaatsen, waar celdeeling niet meer plaats vindt, vertoonen de vlekken zich niet. Verder kan de gezonde plant het virus ook door de wortels opnemen vanwaar het dan naar de hooger geplaatste organen wordt gevoerd (topbladeren, toenassen) en aldaar vlekken kan doen ontstaan. Neemt men nu in aanmerking, dat de ziekte, die om het proefveld van Tandjong Morawa heerschte, een zeer groote overeenkomst vertoonde met de verschijnselen van de door Beijerinck aangegeven ziekte, dan kan voor een deel de algemeene verspreiding op een eenvoudige wijze verklaard worden. Zijn er

1) Mits er nog celdeeling plaats vindt (Beijerinck).

eenmaal in den aanplant zieke planten, dan bestaat er een voortdurende bron van gevaar, dat de er naast staande planten evenzoo besmet worden; bij het plukken van de rijpe bladeren van een zieke plant komt er onvermijdelijk virus houdend sap aan de vingers of aan de hand van den koelie; gaat hij verder naar de plant er naast en plukt hij met zijn besmette hand ook daar een of meer bladeren, dan is er alle kans, dat het virus van zijn vingers in de open plukwond van de nog gezonde plant komt en deze ook aangetast wordt. De koelie keert dagelijks of om den anderen dag weer tot dezelfde besmette of sedert nieuw besmette planten terug en zal dus langzamerhand de geheele rij planten aangestoken hebben. Behalve deze bladpluk is een nieuw gevaar voor infectie het uitbreken van zieke toenassen, ja de groote saprijkdom dezer jonge organen bevordert de infectie nog meer, vooreerst door directe aanraking van het besmette sap aan de vingers van den koelie met de versche wond, die aan de volgende plant ontstaat bij het uitbreken van een toenas of langs anderen weg, wanneer de besmette toenas op den grond geworpen wordt en dan na een regenbui het virus naar de wortels der naast staande planten kan worden gevoerd. Er zal dan alleen een verschil bestaan in de tijdsruimte, waarna de vlekken zich in de nog groeiende organen, mits er nog celdeeling plaats vindt, zullen vertoonen. Neemt men deze wijze van verspreiding der ziekte voor mogelijk aan, dan wordt het ook verklaarbaar, dat men dikwijls de tabak over een groot doorgaans aaneensluitend oppervlak van het veld, plant voor plant, door een dergelijke vlekziekte ziet aangetast, terwijl het onmiddellijk er aan grenzende veld geen enkele zieke plant vertoont. De verspreiding van dergelijke ziekten wordt dus vrij zeker hoofdzakelijk in de hand gewerkt door de wijze van oogsten en door de cultuurwijze (bladpluk, toppen, afbreken en op den grond gooien van toenassen), omdat iedere koelie steeds uitsluitend zijn eigen veld verzorgt.

Het is, dit aannemende, ook niet te verwonderen, dat de ruim 1900 planten van het proefveld, hoewel aan alle zijden omringd door zieke planten, niet van het „poetih" te lijden hadden,

omdat de koelie's der naast liggende velden niets met de verzorging van de proefplanten te maken hadden en er dus ook geen aanleiding voor infectie bestond. En verder heeft de aanleg van een pad van 1 M. breedte ongetwijfeld er toe bijgedragen, dat infectie door het meespoelen van virus met het regenwater tot binnen het bereik der wortels van de proefplanten onmogelijk was. Met het oog op het voorkomen van die éene zieke plant, midden in een veldje van het proefterrein en welke ziekte zich eerst laat geopenbaard heeft, wil ik de veronderstelling wagen, of die dan wellicht niet veroorzaakt is geworden door een insect, dat eerst een zieke plant heeft aangevreten en daarna de hier bedoelde plant geinfecteerd heeft; want het bleek mij, dat de vlekziekte, die hier voorkwam, de planten niet vrijwaart voor insectenschade.

§ 4. **Een andere opmerking** is van meer algemeenen aard en heeft betrekking op de meerdere of mindere **wenschelijkheid om tusschen de vakken van een proefveld al dan niet scheidingspaden aan te leggen.**

Voor de tabaksproefvelden zijn zulke paden onvoorwaardelijk noodig, behalve om de redenen, door mij reeds in het plan medegedeeld, nu ook om de volgende, die tijdens de proefneming duidelijk voor den dag zijn gekomen. Vooreerst kan de ontwikkeling der planten in een tropisch klimaat zoo groot worden, dat het onmogelijk is, zonder pad de planten, die meestal meer dan manshoogte bereiken, op de verschillende vakken te vergelijken en goed waar te nemen.

Verder beletten de paden, (zie Teysmannia) niet alleen, dat bij hevige regens bovengrond, en event. ook de gebruikte meststoffen, worden weggespoeld naar vakken, waar ze niet thuis hooren, maar bovendien is bij deze proefneming voor den dag gekomen, dat zij vrij zeker een verbreiding van op naburige velden heerschende ziekte kunnen tegenhouden, omdat de weggebroken zieke toenassen enz. bij de zieke plant op den grond geworpen, ver genoeg verwijderd blijven van de proefplanten, dan dat door toestrooming van regenwater, dat door aanraking met zulke

zieke plantendeelen infecteerend werken kan, naar het proefterrein plaats kan vinden.

Omgekeerd beschermt zulk een pad, van 1 M. breedte, ook de omringende velden, voor gevaar van besmetting, wanneer de proefplanten eventueel door een infectie-ziekte zijn aangetast.

Noot. De mededeelingen omtrent den grond, de cultuur der tabak en de weersgesteldheid zijn op welwillende wijze door de Administratie verstrekt.

HOOFDSTUK V.

Proefveld op Amplas.

Bemestingsproef.

a. De vruchtbaarheidstoestand van den bodem.
b. Verarming van den bodem, aan hetgeen door een tabaksoogst van het land wordt weggevoerd.
c. Invloed van de in den bodem voorkomende Stikstof, Phosphorzuur, enz. op de samenstelling en eigenschappen van de tabak.

I. Algemeene opmerkingen over deze bemestingsproef.

Men kan door een betrekkelijk eenvoudig onderzoek te weten komen, hoeveel plantenvoedende stoffen de tabak in staat is uit een bepaalden grond op te nemen en dan door omrekening verder de hoeveelheid vinden, die door een tabaksoogst per bouw of per H.A. aan zulk een bodem wordt onttrokken. Hoe noodig en hoe nuttig zulke gegevens ook zijn, zij krijgen eerst hunne volle waarde, wanneer men ook iets naders weet omtrent den vorm, waarin die bestanddeelen in den bodem voorkomen en in welken vorm zij bij voorkeur en het gemakkelijkst door de tabak kunnen worden opgenomen. Komt er bij, dat er een tekort aan één of meer bestanddeelen bestaat en dat het aangevuld moet worden door eene bemesting, dan spreekt het van zelf, dat men den vorm, waarin dat mestende bestanddeel in de kunstmest voorkomt, weten moet en evenzoo de veranderingen in assimileerbaarheid, waaraan het is blootgesteld na eenmaal in den grond te zijn gebracht. Verder moet men rekening houden met den tijd van bemesting, zoodat de meststof op het juiste oogenblik in een goed assimileerbaren

vorm onder het bereik der tabakswortels komt. Niet te vroeg, want dan kunnen sommige bestanddeelen wegspoelen naar den ondergrond en verloren gaan, andere nog niet voldoende in een assimileerbaren vorm zijn overgebracht, weer andere daarentegen in een niet meer assimileerbare verbinding veranderd worden; ook niet te laat, want dan gaat de beste groeitijd voor de tabak voorbij zonder dat de meststof beschikbaar is, of in sommige gevallen kan noodeloos de groeitijd verlengd of de rijpheid vertraagd worden.

Bij het onderzoek van den grond van Deli Toewa zagen wij reeds, hoe noodig het is, behalve de totaal-hoeveelheid van eenig mestend bestanddeel, ook iets naders te weten, omtrent den vorm en de assimileerbaarheid, waarin het in den bodem voorkomt en ook, hoe snel de oplosbaarheid van het phosphorzuur in den bodem veranderen kan.

Eerst wanneer men in deze richting eenige gegevens verzameld heeft, is het tijd om bemestingsproeven te nemen, waarbij men een zeker aantal K.G. phosphorzuur, stikstof en kali in den grond brengt om dan te zien, welke verandering dit op het gewas uitoefent; een verandering, die zich uiten kan in een grooteren oogst of in een vermeerdering van een bepaald bestanddeel (bijv. suiker) in de plant, terwille waarvan de cultuur plaats heeft of in een ander opzicht.

Heeft men zulke vóóronderzoekingen niet gedaan, maar begint men maar dadelijk, zonder iets naders te weten, van hetgeen met de meststof in den bodem gebeurt, een zekere hoeveelheid superphosphaat, of ammoniumsulfaat, of beendermeel of welke kunstmest ook in den grond te werken, dan komt aan het resultaat van dergelijke proeven niet veel waarde toe, omdat de uitkomsten grootendeels van het toeval afhangen en de goede en de slechte elkaar zonder bekende oorzaak, willekeurig kunnen afwisselen.

Bij het nemen van bemestingsproeven in Europa, heeft men de periode van de vóóronderzoekingen reeds voor een groot deel achter den rug en men weet dus, wanneer men een bemestingsvraag op wil lossen op een bepaalde grondsoort voor het een

of ander gewas, reeds van te voren, welke de veranderingen zullen zijn, die de meststof in dien grond zal ondergaan en welke vorm voor die grondsoort de meest aangewezene is. Onder zulke omstandigheden wordt het dus veel eenvoudiger om te weten, hoe de invloed van de meststof op de plant is, of in hoeverre de plant een gegeven meststof uit den grond op kan nemen, omdat men zich nu verder niet meer met dien eerstgenoemden factor behoeft te bemoeien.

Voor Deli is dit geheel anders, omdat het daar nog steeds niet bekend is, welke vorm van de meststof voor iedere grondsoort het meest geschikt is om zeker te zijn, dat, wanneer de tabak ze noodig heeft, die meststof ook in een opneembaren vorm aanwezig is. Door het ontbreken van zulke vooronderzoekingen omtrent het lot van de meststof als zoodanig in den grond, krijgt men bij het doen van proeven nu met twee verschillende vragen te doen, vooreerst, hoedanig en in hoeveel tijd verandert de grond op zich zelf de assimileerbaarheid van de meststof en ten tweede kan de tabak de aldus veranderde meststof ook opnemen.

Op deze poefvelden heb ik met die omstandigheden rekening gehouden en opzettelijk de vorm, waarin de Stikstof, het Phosphorzuur, enz. gegeven is, zoo eenvoudig mogelijk genomen om des te gemakkelijker hun veranderingen in den bodem te kunnen Controleeren.

De **Stikstof** nam ik als ammonium-nitraat, omdat de nitraatvorm dadelijk door de tabak opneembaar is en het ammoniak onder gewone omstandigheden binnen korten tijd assimileerbaar wordt door omzetting in den salpetervorm Meststof, waarin de stikstof in een samengesteld lichaam voorkomt, nam ik niet, omdat mij nog niet bekend is, hoeveel tijd er in den Deligrond met de daar heerschende weersgesteldheid noodig is, eer zulke lichamen zoodanig zijn ontleed, dat de tabak hun stikstof op kan nemen; en wanneer men nu verder rekent, hoe korten tijd de tabak feitelijk maar op het land staat, (men oogst soms binnen 55 dagen na het planten) dan is het wel noodig er

voor te zorgen, dat de meststof ook op het juiste tijdstip beschikbaar is in een assimileerbaren vorm. Is de omzetting nog niet ver genoeg gevorderd, of is er slechts te weinig omgezet, dan had men evengoed de bemesting achterwege kunnen laten, want voor de tabak kan zij onder zulke omstandigheden niet helpen.

Het **Phosphorzuur** koos ik in den in water oplosbaren vorm, omdat, zooals ik reeds bij Deli Toewa mededeelde, zulk phosphorzuur voorloopig nog het meest aan te raden is in verband met de wijze van bemesting, (Kopfdüngung) onmiddellijk aan de plant; toch meen ik, dat er inderdaad aanleiding bestaat in verband met de eigenschappen van sommige in Deli voorkomende grondsoorten, ook „niet in water oplosbaar phosphorzuur" op zijn geschiktheid voor tabak te onderzoeken.

Een nadere uiteenzetting van de redenen, waarom, acht ik in deze mededeeling minder op haar plaats, want zij bezitten hoofdzakelijk nog maar theoretische waarde, omdat de gelegenheid om door proefnemingen, ook langs experimenteelen weg deze zaak op te lossen en toe te lichten, ontbreekt.

De **Kali** is toegevoegd als kaliumphosphaat of als potasch (kaliumcarbonaat) 1). De laatste vorm is gekozen, omdat zij ook in de houtasch voorkomt en die asch steeds gunstig werkt. In het plan werd verder nog aangegeven, dat met de bemesting met potasch gewacht moest worden tot de jonge wortels van de pas uitgeplante tabak zich weder hersteld hadden, of totdat de toegevoegde ammoniumnitraat 2) door den bodem geabsorbeerd was, zoodat voor ammoniakverlies niet behoefde gevreesd te worden.

Overigens zal ik later nog eenige korte mededeelingen geven omtrent **de beste wijze van bemesting**, in verband met de samenstelling van den grond, omdat de hier gevolgde manier wel noodig was met het oog op de proef, maar voor de praktijk eenige bezwaren op kan leveren.

---

1) Teysmannia. 10de Jrg. pag. 224.

2) De ammoniak ervan.

II. Beschrijving van het proefveld; ligging, grondsgesteldheid, samenstelling en eigenschappen van den bodem.

§ 1. Het onderzoek van den grond van het proefveld, de waarnemingen, die tijdens den groei der tabak gedaan zijn, de uitkomsten van het onderzoek der tabak, hebben gemaakt, dat er een aantal gegevens beschikbaar zijn gekomen, die kunnen dienen tot beantwoording van verschillende vragen, waartoe een proefneming als deze aanleiding geeft. De uitkomsten en gevolgtrekkingen zijn echter niet van algemeene geldigheid.

Deze beperking verdient met het oog op de afwijkingen, waaronder de tabakscultuur in Deli plaats vindt, vergeleken met elders, eenige nadere toelichting. Waar de tabak op een kleine schaal gekweekt wordt, kan men gerust aannemen, dat alle planten ongeveer op denzelfden tijd geplant zijn en dat derhalve ook alle planten de verschillende stadiën van hun ontwikkeling onder dezelfde omstandigheden van weer en regen meemaken. Het toppen, het rijp worden, het oogsten, zal bij alle ongeveer op hetzelfde tijdstip vallen en de kwaliteit van alle tabak van hetzelfde veld onderling niet veel verschil opleveren.

Waar de cultuur, zooals in Deli, op groote schaal gedreven wordt, is het daarentegen niet mogelijk en niet wenschelijk om het geheele veld binnen een kort tijdsverloop afgeplant te hebben, zoodat dan ook dikwijls de eerstgeplante tabak reeds in de droogschuur hangt, als het laatste deel van het veld zelfs nog niet beplant is

Feitelijk bestaat ieder veld in Deli uit een groot aantal onmiddellijk naast elkaar gelegen vakken, die achtereenvolgens met tabak beplant zijn en waar dus alleen de tabak van die vakken welke onder dezelfde weersgesteldheid gegroeid is, in het algemeen ook dezelfde eigenschappen zal vertoonen. Stelt men zich nu eens voor, dat zoo'n veld in vier (of meer) gedeelten beplant werd en dat de totaal-opbrengst van het veld 8 picol heeft bedragen, dan zal men aan mogen nemen, dat de kwaliteit van

alle tabak en ook de kwantiteit van ieder deel onderling niet veel af zal wijken, wanneer het weer van het begin van het planten tot het eind van het oogsten, steeds gelijkmatig (gunstig bijv.) is geweest. Wanneer men echter, zooals in het afgeloopen jaar met zeer ongestadig weer te doen heeft, dan kan het zijn, dat men toch een totaal opbrengst krijgt van 8 picol per veld, maar dat de samenstelling van den oogst een zeer onregelmatige is; wat vroeg geplant werd en goed weer treft, het eerste vierde zal bijv. 2 picol leveren; na het intreden der droogte zal het volgende vierde deel slechts 1 picol tabak opleven, na verbetering van het weer het derde deel bijv. weer 2 picol en ten slotte kan de rest van het veld 3 picol tabak opbrengen. Het geheel bedraagt zoodoende weer 8 picol, maar kan in kwaliteit niet bepaald gelijkmatig worden genoemd.

Had men nu een proefveld beplant op denzelfden tijd als het tweede deel van het veld tijdens de droogte, dan zou de opbrengst omgerekend op een geheel veld niet meer bedragen dan 4 picol; had men het proefveld beplant met gunstig weer, dan zou de uitkomst van de proef. berekend per veld niet minder dan 12 picol bedragen hebben.

De uitkomsten van één proefveld in Deli mogen dus in het algemeen niet als maatstaf gebruikt worden voor de opbrengst of de verarming van een geheel veld, maar zij kunnen alleen aangeven, wat uit den grond wordt weggenomen onder de bepaalde weersgesteldheid, die geheerscht heeft in den tijd, toen de proefplanten te velde stonden. Alleen door achtereenvolgens gedurende één plantseizoen meerdere zulke proefvelden op denzelfden grond aan te leggen, waarbij men in het algemeen ook op afwisselend weer of liever op ander weer voor ieder stel moet rekenen, krijgt men op een eenvoudige wijze een aantal gegevens bijeen, om daaruit de uitputting van een veld door één oogst gemakkelijk te kunnen nagaan.

Bovendien zijn zulke proefnemingen zeer leerzaam om den invloed van de weersgesteldheid op de kwaliteit en de kwantiteit van den oogst uit te kunnen vinden.

Het antwoord op de vraag, die ik aan het begin van dit hoofd-

stuk stelde, zal dus gelden voor de hoeveelheid bestanddeelen die met de tabak uit den onbemesten grond van Amplas gehaald wordt onder een zoodanige weersgesteldheid, als er heerschte tijdens den groei van die tabak.

Was de weersgesteldheid toen een andere geweest, of was het proefveld eerst later beplant geworden, toen de droogte geen kwaad meer kon doen en het gunstige weer verder was opgetreden, dan zouden de uitkomsten geheel anders zijn geweest.

Bij het nemen van proeven in Deli is het verder om de vroeger reeds genoemde redenen noodzakelijk, dat men de proefvelden niet grooter neemt dan door mij is aangegeven, omdat men anders slechts verwarde en onduidelijke uitkomsten verwachten kan en de uitkomsten van een onderzoek der tabak dan evenmin een zuiver beeld kunnen geven van het geen werkelijk gebeurd is; want de onderzochte tabak zou dan bestaan uit een verzameling die voor een deel onder geheel andere omstandigheden kan gegroeid zijn dan de rest en derhalve samengesteld is uit wèl en nièt goed geslaagde tabak.

Gaan wij nu na, welke gegevens verzameld zijn, om de beantwoording der hiervoor gestelde vraag mogelijk te maken.

Daarvoor komt dan vooreerst **de grond** zelf in aanmerking.

§ 2. Ligging en eigenschappen van den bodem van het proefveld op Amplas.

Met het oog op de hieronder volgende gegevens omtrent de tabak van het proefveld, wordt eenige meerdere uitbreiding gegeven aan de vermelding der samenstelling en eigenschappen van den grond.

De ligging van het terrein is zoo hoog dat het, buitengewone gevallen niet medegerekend, voor overstrooming gevrijwaard is. De grond bestaat uit alluviale, lichtgekleurde, gemengde klei, die plaatselijk groote wisseling in samenstelling vertoont, door verschil in zandgehalte, omdat men, gewoonlijk evenwijdig met bestaande waterloopen, zandige strooken vindt, die waarschijnlijk indertijd door de werking van het water daar gevormd zijn uit

van boven meegevoerde mineraalfragmenten. Op het proefveld is de samenstelling van den bovengrond:

Bovengrond Amplas		
zandachtige mineraalfragmenten . . .	**59**	**proc.**
klei	**34**	„
humus	**3**	„

In den ondergrond is het gehalte aan zand veel minder en naar evenredigheid dat aan klei hooger:

Ondergrond Amplas		
zandachtige mineraalfragmenten . .	**26**	**proc.**

De grond is zeer zorgvuldig en op den juisten tijd bewerkt geworden, terwijl reeds tijdig voor een goede waterafvoer werd gezorgd. In verband met de samenstelling van den bodem biedt dit groote voordeelen aan, want het doel, dat met een grondbewerking beoogd wordt, grootere verweering, luchttoetreding, ontzuring, verhindering voor het water om bij stagnatie de genoemde voordeelen onmogelijk te maken of verloren te doen gaan, wordt door de hier gevolgde rationeele bewerking ook inderdaad, voor zoover dat mogelijk is, bereikt.

Bij niet al te abnormaal slecht weer, levert deze grond krachtig ontwikkelde planten, waartoe voor een groot deel wordt bijgedragen door de samenstelling van den ondergrond in verband met de meer zandige geaardheid van de bovenlaag, zoodat een groot deel van het regenwater door de dichtere structuur van de daaronder gelegen klei, er wordt vastgehouden en als voorraad kan dienen voor de tabak in tijd van droogte. Alleen bij zeer langdurige droogte raakt deze voorraad uitgeput en kunnen de planten aan watergebrek gaan lijden, omdat de toevoer uit den ondergrond minder is dan de tabak door transpiratie en verdamping verliest.

Toch moet men zich van dezen bovengrond geen verkeerd denkbeeld vormen, als men afgaat op het vrij hooge gehalte aan zandige mineraalfragmenten (59 proc.), want de kleideeltjes van dezen lichtgekleurden grond bezitten in hooge mate de

eigenschap om den bodem bij droogte een vrij vaste massa te doen vormen en zij wijken dus in dit opzicht sterk af van de roode gronden, die hoe rijk ook aan colloïdale ijzerverbinding, echter bij droogte meer den indruk maken van een zandachtigen, dan van een vast gebakken kleigrond.

Over de conclusies, die zich uit de gegevens van de volle en de absolute watercapaciteit laten afleiden, wil ik mij ook hier niet verder uitlaten; voor een deel met het oog op de afwijkingen, die door de groote volume-veranderingen worden veroorzaakt en ook, omdat het verband tusschen deze onderzoekingen en de uitkomsten van experimenten met den grond in zijn werkelijken toestand op het veld toch niet konden worden verkregen om dezelfde reden als reeds bij Deli Toewa werd vermeld.

Het geheele oppervlak van het proefterrein bleek een voldoende homogene samenstelling te hebben met uitzondering van een strook, waar de structuur zoo dicht was, dat bij hevige regens het overtollige water door die plaatselijke ondoorlaatbaarheid niet snel genoeg kon wegginken, zoodat ook de op die plekken groeiende tabak een minder gunstigen stand had 1).

§ 3. Over de Stikstof, het Phosphorzuur, de Kali, de Kalk (en de Magnesia) in het Proefveld van Amplas.

Uit een vorig hoofdstuk weten wij, dat de onbemeste grond van het proefveld op Deli Toewa wel rijk was aan totaal-Phosphorzuur, maar ook, dat dit bestanddeel zoo vast was gebonden, of in zulk een moeielijk assimileerbaren vorm voorkwam, dat het voor de tabak hetzelfde effect had, alsof zij op een armen en uitgeputten grond was geplant; en dat men inderdaad met een tekort aan opneembaar phosphorzuur te doen had, werd wel het beste bewezen door den zooveel gunstiger stand der tabak

---

1) Deze strook lag gedeeltelijk op het pad tusschen de vakken Ia, IIa en IVb, Vb, gedeeltelijk strekte hij zich uit op de beide laatstgenoemde vakken, naast dat pad. (Zie verder Amplas III).

op de vakken, waar de plant met een zekere hoeveelheid van dit bestanddeel bemest was.

Dit geldt niet alleen voor het phosphorzuur, maar ook voor de Stikstof, de Kali, de Kalk, enz., want ofschoon deze bestanddeelen evenzoo in groote hoeveelheden in den bovengrond kunnen voorkomen, ziet men toch dat een bemesting met slechts weinige kilogrammen stikstof op den juisten tijd en in den juisten vorm aangebracht, meer effect uitoefenen, dan de honderdmaal grootere hoeveelheid totaal-Stikstof, die in den bodem aanwezig is.

Er blijft dus altijd groote onzekerheid bestaan, wanneer men de vruchtbaarheid van een grond alleen baseert op het resultaat van een onderzoek naar de totaal-hoeveelheid van de bobovengenoemde bestanddeelen en om die reden zal ik bij de beschrijving van den grond van Ampias ook op den anderen, den meer gemakkelijk opneembaren vorm de aandacht vestigen.

De Stikstof.

Het gehalte aan totaal-Stikstof in het proefveld is nog vrij groot.

Stikstof in den bovengrond van het Proefveld op Amplas (onbemest).

		In een laag dik 22 cM.	
Stikstof totaal	Proc. **0,15**	K.G. per H.A. 4000.	K.G. per bouw 2800.

Inderdaad is er dus een groote hoeveelheid Stikstof in den bodem aanwezig, genoeg zelfs, om het vermoeden te doen rijzen, dat de tabak, die op dezen grond gegroeid is, door grooten stikstofrijkdom uit zal munten en toch zullen wij later zien bij de bespreking van het gewas zelf, dat die opgenomen hoeveelheid in het geheel niet evenredig is geweest met de aanwezige voorraad.

Verreweg de grootste hoeveelheid stikstof in den bodem maakt

deel uit van zeer gecompliceerde organische verbindingen, die men gewoonlijk onder den naam van humus samenvat; als zoodanig kunnen die lichamen door de hoogere planten niet worden opgenomen, maar moeten eerst met of zonder medewerking van levende organismen in eenvoudiger lichamen uiteenvallen. Samenhang tusschen het gehalte aan totaal-stikstof en het bedrag aan humus in den grond bestaat er niet; want de verhouding van de hoeveelheid stikstof tot die der humus varieert tusschen wijde grenzen; bij het onderzoek van een reeks verschillende gronden vond ik als uitersten 1: 11 en 1: 20 en alle tusschengelegen waarden; dit is nu ook geheel in overeenstemming met de groote verandering en de weinige standvastigheid, die de hoeveelheid van beide bestanddeelen in den grond bezit.

Voor de ontleding is een ruime toevoer van lucht (zuurstof) noodig; is aan deze en aan eenige andere voorwaarden 1) voldaan dan treden ammoniak 2) en salpeterverbindingen als eindproducten op en, zooals wij weten, kan de tabak deze gemakkelijk opnemen. De overgang van de samengestelde stikstofhoudende humusstoffen of andere gecompliceerde lichamen, tot ammoniak of salpeterzuur gaat niet in eens, maar langzamerhand vindt de ontleding trapsgewijze plaats, voortdurend minder samengestelde producten vormend. Men heeft nu het reeds gevormde ammoniak en salpeterzuur 3) en verder die ontledingsproducten, welke in samenstelling er niet ver van af staan, onder één groep samengebracht omdat zij alle de stikstof bevatten in een gemakkelijk assimileerbaren vorm of in een vorm, die nog slechts een geringe omzetting noodig heeft om ook voor de plant opneembaar te worden.

Er bestaat een methode om deze gemakkelijk ontleedbare stikstof te bepalen, zoodat men na zulk een onderzoek evenals vroeger bij de bepaling van het phosphorzuur nu ook te doen krijgt met twee soorten van stikstof in den grond:

---

1) Teysmannia 10de Jrg. pag 131.

2) ibid. pag 224.

3) Eigentlijk nitraten.

1°. de hoeveelheid **totaal stikstof.**

2°. de hoeveelheid **gemakkelijk ontleedbare stikstof.**

De hoeveelheid gemakkelijk ontleedbare stikstof is doorgaans maar een onderdeel van de totaal-stikstof en zij is het meest aan verandering onderhevig; door de in het vallende regenwater aanwezige stikstofbindingen wordt zij vermeerderd, 1) maar omgekeerd kan met het door den bovengrond naar de diepere lagen wegzinkende water ook weer een deel aan den bouwlaag onttrokken worden. Behalve aan deze en andere veranderingen op het veld zelf is de hoeveelheid gemakkelijk opneembare stikstof ook nog aan verlies bootgesteld bij het bewaren van den grond in gesloten flesschen; want SCHLOESING vond, dat het stikstof-gehalte van aldus in luchtdroogen toestand bewaarden grond, afnam, omdat de ontleding zoo ver ging tot er ten slotte alleen gewone stikstof gevormd was.

Daar het mij niet mogelijk was de grond dadelijk te onderzoeken, en het te vrezen is, dat bij de hoogere temperatuur in de tropen de veranderingen een sneller en intensiever verloop hebben dan in een gematigd klimaat, is de bepaling van de gemakkelijk ontleedbare stikstof door mij achterwege gelaten. De fout door het lange wachten moge misschien geen storenden invloed hebben op de hoeveelheid totaal-stikstof, er is in het algemeen zoo weinig stikstof in anderen vorm, dat het verlies op die geringe hoeveelheid zeer zeker in hooge mate merkbaar zal zijn, en daarmede verliest het getal, dat de verhouding tusschen die twee hoeveelheden aangeeft, evenzoo hare waarde.

De kennis van de hoeveelheid totaal-stikstof heeft een beperkte waarde; is het bedrag zeer gering, dan weet men zeker, dat een voorziening door mesttoevoer noodzakelijk zal zijn. Maar vindt men een grooter bedrag, dan blijft men in het onzekere, of en hoeveel er beschikbaar is en of de omzetting tot assimileerbare stikstof wel op tijd zal plaats hebben. In een humusrijken, hooggelegen oerboschgrond, waar de lucht voldoende

1) De hoeveelheid kan ook vermeerderd worden door stikstof-verzamelende organismen enz.

toe kan treden, moet men uit den weligen stand van den plantengroei wel besluiten, dat er ruimschoots genoeg is; maar in laag gelegen vochtige kleigronden en in nog sterker mate in veenachtige gronden, kan men zich menigmaal op sprekende wijze ervan overtuigen, dat al is er ook stikstof in den bodem, de gewenschte ontleding niet plaats kon hebben, en dit bestanddeel dus onbereikbaar blijft voor de tabak. In zulke gevallen moet men stikstof in een gemakkelijk opneembaren vorm als meststof gebruiken; want neemt men stikstof in een samengestelde verbinding, dan blijft zij grootendeels onveranderd achter, omdat op medewerking van den bodem niet veel te rekenen valt, of de omzetting kan zoo traag verloopen, dat het voor de tabak te laat wordt om er nog voordeel van te hebben.

Ten slotte vermeld ik hier nogmaals met een enkel woord, dat voor zulke gronden eene matige asch- of kalktoevoeging goede diensten kan bewijzen, omdat deze stoffen direct en indirect bevorderlijk zijn voor de welige ontwikkeling der organismen, die de ontleding tot stand brengen; de grond wordt doorlaatbaar; de zure reactie vermindert; de luchttoetreding wordt bevorderd; men bereikt dus het dubbele voordeel, dat dezelfde verbeteringen, welke voor die organismen gunstig zijn, tevens de ontwikkeling der tabak bevorderen; bovendien heeft de tabak er nog het voordeel bij, dat zij assimileerbare stikstof vindt.

Overigens zijn een rationeele cultuur, voldoende en tijdige drooglegging en een gunstige weersgesteldheid op zich zelf evenzoo in staat een voldoende hoeveelheid opneembare stikstof voor de tabak te leveren, wanneer de kwantiteit totaal-stikstof althans niet te gering is.

Bij de behandeling van de tabak van dit proefveld, kom ik nader op dit bestanddeel terug.

§ 4. Het Phosphorzuur.

Met het oog op de meer uitvoerige behandeling van het Phosphorzuur in den grond van Deli Toewa, wil ik de opmerkingen

van algemeenen aard hier met stilzwijgen voorbijgaan, maar alleen mededeelen, wat de laboratorium-proeven met Amplas-grond hebben opgeleverd en verder de verschillen aangeven, die de grond van Amplas en die van Deli Toewa onderling in deze richting vertoonen. Deze verschillen loopen in hoofdzaak over den vorm, waarin het phosphorzuur in den humushoudenden, ijzerrijken, rooden grond voorkomt en die, zooals het aangetroffen wordt in de ijzerarme, lichtgekleurde, gemengde klei met slechts weinig humus. Een overgang tusschen deze beide grondsoorten vormt de grond van het proefveld van Sei. Kriau; deze bevat minder ijzer en minder humus dan de Deli Toewa grond, staat eenigszins tusschen deze beide in; de hoeveelheid totaal- en in verdund citroenzuur oplosbaar Phosphorzuur is er evenzoo in bepaald, zoodat meerdere gegevens bekend zijn geworden om den invloed na te gaan, die de samenstelling van den bodem op de assimileerbaarheid 1) van het phosphorzuur heeft. De gevolgde methoden zijn bij alle dezelfde geweest.

Phosphorzuur in den bovengrond van het Proefveld op Amplas (onbemest).

Phosphorzuur (P_2O_5)	Proc.	In een laag dik 22 c.M.		**Verhouding van citraatopl. tot totaal Phosphorzuur.**
		K.G. per H.A.	K.G. per bouw	
Totaal	0,1	2610	1850	
In 5 proc. citroenzuur	0,008	210	150	**1: 13**
„ **2** „ „	0,007	180	130	**1: 15**

De hoeveelheid totaal Phosphorzuur, die in den bovengrond voorkomt tot op de diepte, waarop gewoonlijk getjangkold wordt, maakt alweer geenszins den indruk van een tekort, temeer,

1) Daarbij ga ik voorloopig uit van de veronderstelling, dat oplosbaarheid in verdund citroenzuur gelijken tred houdt met assimileerbaarheid voor de plant.

omdat de tabak voor zijn ontwikkeling niet veel Phosphorzuur noodig heeft. In vergelijking met de hoeveelheid totaal-phosphorzuur is hier veel meer gemakkelijk in verdunde zuren oplosbaar dan bij Deli Toewa en dit heeft ten gevolge, dat de tabak ook gemakkelijker een groote voorraad uit dezen grond op zal kunnen nemen, wanneer althans de ontwikkeling der wortels in dezelfde mate zal plaats vinden als in den grond van genoemde onderneming. Wordt de ontwikkeling van het wortelnet, om welke reden ook belemmerd, dan is de klomp aarde, die het phosphorzuur leveren moet des te kleiner en helpt het ook betrekkelijk weinig, of er al meer gemakkelijk assimileerbaar phosphorzuur in voorkomt, want alles, wat niet onder het direct bereik der wortels ligt, kan aan de tabak niet baten. Er wordt ook duidelijk door aangegeven, van hoe groot belang een rationeele grondbewerking moet geacht worden, omdat die in hoofdzaak den invloed beheerscht van de factoren, die met de ontwikkeling van het wortelnet in direct verband staan. Hoofdzaak is het, er voor te zorgen, dat de tabak een zoo groot mogelijk wortelnet maakt, zoodat de functioneerende haarwortels het opneembaar plantenvoedsel, dat als phosphorzuur aan een vaste plaats gebonden is, bereiken kan. De grond van Deli Toewa met ± 6 proc. humus en vele colloïdale ijzerverbindingen bevat van het totaal bedrag aan Phosphorzuur (0,122 proc.) slechts een klein deel, dat in verdund citroenzuur oplosbaar is, in doorsnede ongeveer h e t h o n d e r d s t e d e e l; die geringe hoeveelheid, op een tekort aan assimileerbaar phosphorzuur wijzende, verklaart ook de gunstige werking, die een bemesting met dit bestanddeel voor de tabak heeft gehad.

Daarnaast zien wij, dat de lichtgekleurde gemengde klei van Amplas met weinig humus en weinig ijzer, hoewel het bedrag aan totaal phosphorzuur (0,1 proc.) kleiner is, niet alleen relatief maar ook in werkelijkheid veel meer in verdund citroenzuur oplosbaar phosphorzuur bevat, zoodat de verhouding van deze hoeveelheid tot die van 't aanwezige, in plaats van *1: 100*, zooals op Deli Toewa, hier veel grooter *1 : 13* is. En dit beteekent waarschijnlijk voor de praktijk, dat in de bovenlaag van Amplas,

dik $\frac{3}{4}$ voet, veel meer assimileerbaar phosphorzuur is, dan bij Deli Toewa; in doorsnede bedragt die hoeveelheid 170 K.G. tegenover 27 K.G.

Voor een volledige verklaring zijn proeven in Deli zelf noodig, en ik herinner er hier nogmaals aan, dat aan deze laboratoriumproeven eerst hunne volledige waarde kan toekomen, wanneer zij als onderdeel van het onderzoek beschouwd worden, en in verband worden gebracht met proefnemingen, waarbij de tabaksplant zelf de hoofdrol speelt, ten wier behoeve per slot van rekening dan ook het geheele onderzoek op touw is gezet. Toch wil ik eene verklaring 1) niet achterwege laten voor hen, aan wie het wellicht niet geheel duidelijk is, dat de grond van Amplas met slechts 0,1 proc. totaal phosphorzuur toch nog ruim zesmaal meer assimileerbaar phosphorzuur bevat, dan de Deli Toewa grond, die toch zeer veel rijker is aan totaal-phosphorzuur (0,122 proc.).

Wel moet men daarbij in aanmerking nemen, dat de herhaalde padi-cultuur op Deli Toewa zeker grooten invloed heeft gehad op de geringere hoeveelheid assimileerbaar phosphorzuur maar dat alleen is niet voldoende om het treffende verschil te verklaren. De grond van Amplas is na de laatste beplanting met tabak en padi, weer langen tijd aan zich zelf overgelaten geweest, zoodat er gedurende al die jaren gelegenheid te over was om het eventueel gemakkelijk opneembare phosphorzuur in een niet of moeielijk opneembaren vorm te veranderen. Wanneer dit nu op Amplas toch niet in dezelfde mate heeft plaats gehad als op Deli Toewa, dan moeten wij wel besluiten, dat de factoren, die zulk een onoplosbaarheid veroorzaken, daar niet of in geringere mate aanwezig zijn geweest. En dat er inderdaad in dit opzicht groote verschillen bestaan, wordt bevestigd door een vergelijking van de samenstelling der grondsoorten en verder van de algemeene gesteldheid en ligging van het terrein.

1) Later bij Sei KRIAU kom ik op dit verschijnsel terug, dan heeft men twee gronden, die geheel te vergelijken zijn, want èn op Amplas èn op Sei KRIAU is het ongeveer een gelijk aantal jaren geleden, dat er het laatst tabak en padi werd geplant, en heeft er niet een langdurige rijstbouw plaats gehad, zooals op Deli Toewa.

§ 5. De Deli Toewa grond, — het blijkt reeds uit zijn rooden kleur, — is rijk aan colloïdale ijzerverbindingen en deze zijn in hooge mate in staat om het aanvankelijk oplosbare phosphorzuur in een onoplosbaren toestand te brengen. De Amplas-grond daarentegen, is betrekkelijk arm aan zulke ijzerverbindingen, zooals trouwens reeds uit den lichteren kleur blijkt, en van dien kant is er dus veel minder vrees voor dien onwelkomen achteruitgang in oplosbaarheid van het phosphorzuur: wat er eenmaal opneembaar is, heeft veel meer kans om opneembaar te blijven.

De Deli Toewa grond, die door zijn hoogere ligging niet aan overstroomingen bloot staat, was destijds een uiterst geschikte plaats voor de plant om rustig en ongestoord haar groei voort te kunnen zetten en de in den bodem opneembaar geworden bestanddeelen tot zich te nemen; humusvorming schreed geleidelijk voort, en op vele plaatsen ziet men nog de buitengewoon dikke lagen, die in den loop der jaren gevormd zijn. In die humus vindt men het aanvankelijk als phosphorzuur uit den bodem opgenomen phosphorus niet alles meer terug in dien vorm, maar het maakt deel uit van samengestelde lichamen, die als zoodanig niet in de behoefte van de tabak aan phosphorzuur kunnen voorzien. (Bij de bepaling van het totaal phosphorzuur worden die lichamen, zooals hier voor is meegedeeld, geheel ontleed en wordt alle phosphorus eigenlijk ten onrechte als phosphorzuur in rekening gebracht).

Op Amplas, dat tot de alluviale formatie behoort, is deze humusvorming op groote schaal niet mogelijk geweest. Evenals de geheele alluviale kuststrook was ook lang geleden de plaats, waar nu het proefveld ligt te zeer aan overstroomingen blootgesteld, dan dat van een ongestoorde humusvorming veel in kon komen; daarvoor werd het terrein te dikwijls met zand of grind bedekt of werden door het snelstroomende water groote lagen bovengrond los gewoeld en weggevoerd. Bij het graven van kanalen of putten, vindt men in het aan den dag komende bodemprofiel een duidelijk beeld van de ligging en de geaardheid van deze elkander in den loop der tijden opvolgende lagen; klei en organische resten met stukken en overblijfsels van

boomstammen, waaraan de structuur nog duidelijk te herkennen is, wijzen op de tijden, toen het land met langzaam stroomend of geheel stilstaand water bedekt was en een pajaplanten-formatie zich ongestoord vormen kon; de uit zandige mineraalfragmenten gevormde hoogere lagen wijzen weer op een tijd, waarop de waterafvoer zich verplaatst had en snelstroomende rivieren of beken, de rust kwamen verstoren en met een dikke zandlaag 1) de paja op hun beurt weer bedekten en de verdere ontwikkeling voor goed belemmerden. (Wellicht heeft ook een aan de Oostkust van Sumatra waargenomen bodemopheffing, hierbij een rol gespeeld).

Hierdoor wordt het ook verklaard, waarom men in Beneden-Deli nimmer zulke groote hoeveelheden humus in den bodem vindt, als op de hooger gelegen roode of zwarte grondsoort. (Ik zonder hier de paja's uit, omdat zij door hun afwijkende wijze van ontstaan hier niet in aanmerking komen). Behalve dat de ligging en de gesteldheid van den bodem er anders zijn, maakt ook de samenstelling van den grond in verband met den hoogen grondwaterstand, dat de ontwikkeling van een diep in den grond doordringend wortelnet, als regel, nimmer wordt aangetroffen, zoodat men een dunne bovenlaag vindt, soms zelfs vrij rijk aan humus, maar onmiddellijk er onder een meestal verzuurde dichte kleilaag. Naarmate het land echter in cultuur is genomen, komt hierin verbetering en vindt, zoowel door de bewerking als ook door meerdere toegankelijkheid van den ondergrond voor plantenwortels een betere vermenging van de organische en de anorganische bodembestanddeelen plaats. Het gemakkelijk opneembare phosphorzuur, dat zich in het slib bevindt, werd dus slechts voor een gering deel door de planten verbruikt en veranderd in phosphorhoudende organische verbindingen, die in humus voorkomen, maar, wat er verder in den

---

1) In samenhang met eene dergelijke formatie krijgt ook de destijds door mij gegeven verklaring van de geringe hoeveelheid humus in alluvialen zandgrond, eene uitbreiding en wel zoodanig, dat de bodem herhaaldelijk bij overstrooming met zand bedekt kan worden en dus de grond relatief armer wordt aan humus, Meded. XXVI.

bodem was, bleef in den beter opneembaren vorm bewaard, omdat er slechts weinig ijzer in deze lichtgekleurde gronden voorkomt om het moeielijk oplosbaar te maken.

Twee van de oorzaken, waarom gemakkelijk assimileerbaar Phosphorzuur in grooter hoeveelheid in de licht gekleurde, gemengde klei van Amplas bewaard blijft, zijn dus:

1° dat er weinig colloïdale ijzerverbindingen in den bodem voorkomen en

2° dat in verband met de formatie en het ontstaan van dezen alluvialen grond, een ongestoorde plantengroei en humusvorming niet plaats vond, maar deze telkens weder tijdelijk onderbroken of opgeheven werd.

Andere oorzaken van de grootere hoeveelheid assimileerbaar Phosphorzuur in den alluvialen bodem van Deli laat ik hier onbesproken, als zoodanig zou ik nog kunnen noemen, de aanwezigheid van schelpdieren, wier lichaam sinds lang vergaan is. (Bij het graven van parits komen de schulpresten als banken voor den dag; e.a.).

Phosphorzuur in den grond van Amplas en van Deli Toewa.

	PHOSPHORZUUR IN DEN BOVENGROND.		Proc.	IN EEN LAAG DIK 22 c.M. K.G. per H. A.	IN EEN LAAG DIK 22 c.M. K.G. per bouw.	Verhouding van 't citraat oplosbaar phosphorzuur tot het totaal phosph.	Van 100 totaal phosphorzuurr is oplosbaa in citroenzuur
I.	Totaal . . .	Amplas alluviale grond	0,1	2610	1850		
		Deli Toewa roode grond	0,122	3335	2370		
II.	Oplosbaar in 5 proc. citroenz.	Amplas alluviale grond	0,008	210	150	**1: 13**	**8.**
		Deli Toewa roode grond	0,0013	36	25	**1: 94**	**1.1**
III.	Oplosbaar in 2 proc. citroenz.	Amplas alluviale grond	0,007	180	130	**1: 15**	**7.**
		Deli Toewa roode grond	0,001	27	19	**1: 122**	**0.9**

Stoklasa vond vroeger bij het onderzoek van Europeesche gronden, dat phosphorzuur aan aluminium-oxyde gebonden, zijn oplosbaarheid er veel minder bij inschiet, dan wanneer het door ijzeroxyde geabsorbeerd wordt; wat ik voor de bovengenoemde Deli-gronden heb gevonden, is hiermede geheel in overeenstemming.

Liebscher heeft de verhouding, die er bestaat tusschen de hoeveelheid totaal-phosporzuur en de som van het ijzer- en aluminium oxyde als een maat gebruikt voor de beoordeeling van den bodem:

Voor **één phosphorzuur op 40 ijzer+aluminium-oxyde** is een bemesting met dit bestanddeel onnoodig; hij noemt die verhouding **zeer gunstig**.

Verder geeft hij het volgende:

P_2O_5 :	$(Al_2O_3 + F_2O_3)$	
1:	**40—60**	is **gunstig**
1:	**60—90**	„ **weinig gunstig**
1:	**meer dan 90**	„ **zeer ongunstig**

Wanneer ik de sedert door mij onderzochte Deli-gronden eens naar dezelfde maatstaf wilde beoordeelen, en dan voor hoeveelheid ijzer- en aluminium-oxyde ($F_2O_3 + Al_2O_3$) de hoeveelheid aanneem, die men vindt door toepassing van de methode van VAN BEMMELEN (bepaling van het colloïdaal ijzer- en aluminium-oxyde 1), dan zou ik geen van die gronden zelfs weinig gunstig kunnen noemen, want alle, geen enkele uitgezonderd, vallen onder de rubriek zeer ongunstig; ja zelfs zijn er eenige bij, waarvoor de verhouding niet meer bedraagt dan **1**: **1000**.

Omdat in de meeste gevallen, de toestand geenszins zoo ongunstig is, mag men bij de beoordeeling van de genoemde Indische gronden, dezelfde maatstaf niet gebruiken, hetgeen het beste bewezen wordt door het feit, dat onder die onderzochte gronden er een aantal voorkomt, dat ook zonder eenige phosphorzuurbemesting, zeer goede tabak in grooten overvloed voort kan brengen.

Waar ik de verhouding **1**: **1000** heb gevonden, liep het onderzoek over grond, die tegelijk zeer rijk was aan colloïdale ijzer- en aluminiumverbindingen en zeer arm aan totaalphosphorzuur.

Voor grond, die wat afkomst en samenstelling betreft, met dien van het proefveld van Amplas te vergelijken is, werd ongeveer **1**: **130** gevonden.

DYER geeft nog aan, dat overal, waar de bodem 0,01 proc. of minder Phosphorzuur bevat, dat door éénprocentig citroenzuur wordt opgelost, een bemesting met dit bestanddeel noodig is; voor Indische gronden is ook in deze

1) In Mededeeling XXVI.

richting nog bijna niets bekend 1), alleen zal bij een voortgezet onderzoek een geheel ander stel uitkomsten voor den dag komen, omdat de omstandigheden, zooals door mij reeds hiervoor werd aangewezen, in de tropen en speciaal in Deli geheel anders zijn.

In den Deli Toewa-grond bleek zelfs in 5 proc. citroenzuur niet meer dan 0,0013 proc. phosphorzuur op te lossen (zie aldaar III § 4) en in den **Amplas-grond** is deze hoeveelheid in even sterk zuur ook slechts **0,008 proc.** (zie pag. 73).

Om nu ook een denkbeeld te krijgen, wat er gebeurt, wanneer een verdunde phosphaat-oplossing met den grond van Amplas, die weinig ijzer en weinig humus bevat, in aanraking komt en daarna in haar geheel door de grondlaag heen moet dringen, nam ik een soortgelijke proef als bij Deli Toewa (pag. 27).

De vraag luidt ook hier:

§ 6. Hoeveel phosphorzuur absorbeert de gemengde alluviale kleigrond van Amplas uit een verdunde waterige oplossing, die er eerst langeren tijd mede in aanraking is en daarna door de laag heenzinkt? Voor de bizonderheden van de uitvoering verwijs ik naar Deli Toewa. In verband met de dichtheid van den grond, bewoog de oplossing zich maar langzaam door de aardzuil voort naar beneden; en duurde het ook verder zeer lang (± drie weken) eer de vloeistof door de klei was heengezypeld en zich in het kolfje verzameld had. Toen het mij den eersten dag dan ook duidelijk werd, dat het een geschiedenis van langen duur zou worden, deed ik onder in het kolfje eenige druppels chloroform, om te voorkomen, dat door bacteriën of andere organismen het meegevoerde phosphorzuur verbruikt zou worden en de proef een foutieve uitkomst zou hebben.

In overeenstemming met hetgeen verwacht kon worden, heeft de kleigrond het grootste deel van het phosphorzuur geabsorbeerd of teruggehouden. Het bedrag, dat doorgeloopen was in het kolfje, is onder de bekende voorzorgen met het oog op eventueel

---

1) Het door mij in deze richting gedane onderzoek moest onvolledig blijven, omdat ik geen beschikking kreeg over de daarvoor nodige toestellen (*zie mijn voorwoord* DIR., 's L. PL. T.)

aanwezig colloïdaal kiezelzuur, of andere storende bestanddeelen, bepaald geworden; van de aanvankelijk gegeven 78,1 mg. phosphorzuur, bleek 2,8 mg. te zijn doorgeloopen en in het geheel bleef er 75,3 mg., d.i. 96,5 proc. in de klei achter; er werd dus ± 3,5 proc. niet geabsorbeerd.

Aanbeveling verdient het bij een proef als deze, verschillende phosphaten te onderzoeken, omdat men er bij kleigrond op bedacht moet wezen, dat sommige zouten den bodem doen dichtslibben, waardoor het naar beneden zinken der vloeistof vertraagd kan worden en de proeven onderling niet te vergelijken zijn. (Bij het gebruik van meststoffen op kleigrond moet men met deze omstandigheid, evenzoo rekening houden).

En nu het antwoord op de bovengestelde vraag:

Oplosbaar phosphorzuur, dat gedurende langeren tijd (ongeveer drie weken) onder de boven aangegeven omstandigheden met deze Amplas-klei in aanraking is, wordt op een kleine hoeveelheid na (3 proc.) in zijn geheel vastgehouden.

Het absorptie-vermogen van den humus- en ijzerrijken Deli Toewa-grond is grooter dan dat van den grond van Amplas.

De Deli Toewa-grond heeft binnen drie dagen alles geabsorbeerd op 0,6 mg. na.

De Amplas-grond liet na drie weken nog 2,8 mg. ongeabsorbeerd doorgaan.

Ter verklaring van dit verschijnsel verwijs ik naar het voorgaande; echter moet men bij eene vergelijking ook in aanmerking nemen, dat, vóór er nog phosphorzuur was toegevoegd, de Deli Toewa-grond zeer weinig, maar de Amplasgrond reeds een zeker bedrag van zulk in verdund citroenzuur oplosbaar phosphorzuur bevatte en er dus voor den laatstgenoemden grond de omstandigheid bijkomt, dat hij reeds voor een deel met zulk phosphorzuur verzadigd was; bij extra-toevoeging van gemakkelijk oplosbaar phosphorzuur wordt er derhalve minder geabsorbeerd, door die gedeeltelijke verzadiging en vindt men, wat na verzadiging nog overblijft in het doorgeloopen water in het kolfje terug.

Toch is het onvoorzichtig uit deze enkele proef reeds te veel conclusies te trekken, en is het beter ook hier eerst proeven af te wachten, waar de grond in zijn natuurlijke ligging en op grooter schaal wordt onderzocht.

Tot het nemen van verdere proeven in deze richting, met wijziging der verschillende omstandigheden, bestond geen gelegenheid, evenmin kon ik de boven aangegeven proef zelf voortzetten op de wijze, zooals bij den Deli Toewa-grond geschied is en moet ik dus de uitkomsten achterwege laten van hetgeen door gewoon water en van hetgeen door verdund citroenzuur uit dezen kort geleden met oplosbaar phosphorzuur bedeelden grond, wordt weggevoerd of opgelost.

Ongetwijfeld zal de Amplas-klei onder deze omstandigheden meer phosphorzuur afgeven dan de grond van Deli Toewa, want ofschoon er sinds de laatste bemesting een aantal jaren verloopen waren, stond hij als zoodanig reeds vrij veel phosphorzuur aan verdund citroenzuur af, zooveel te grooter zal die hoeveelheid dus zijn, na een recente toevoeging van in water oplosbaar phosphorzuur. (Contrôle-proeven moeten daarbij uitmaken, hoeveel de grond op zich zelf, hoeveel hij na toevoeging van een phosphorzuurbemesting af kan staan).

Bij de behandeling van de tabak kom ik verder nog op het phosphorzuur terug.

§ 7. **Kali**. Een der karakteristieke kenmerken van de asch van goede Deli-tabak is de omstandigheid, dat er veel kali en weinig kalk in voorkomt, terwijl die verhouding in de asch van de meest andere tabak juist omgekeerd is; en dat de kali, in het gefermenteerde Deli-blad, in hoofdzaak aan organische zuren (appelzuur, enz.) gebonden is, en niet aan zwavelzuur, salpeterzuur of zoutzuur. Adolf Maijer heeft het eerst den invloed nagegaan, die de samenstelling van de meststof, welke men aan de tabak geeft, op de samenstelling van de asch uitoefent; hij gaf de veranderingen aan, die de meststof in den bodem ondergaat en in welken vorm men de nieuw gevormde lichamen later weder in het tabaksblad terugvindt.

Voor zoover het eene kalibemesting betreft, leidt hij uit zijn onderzoek af, dat alle verbindingen, die de tabak in staat stellen veel sulfaten of chlorieden op te nemen, moeten vermeden worden, want neemt de plant veel zwavelzuur- of zoutzuurverbindingen (sulfaten of chlorieden) op, dan vindt men later in het gefermenteerde tabaksblad ook zooveel te meer kali aan zwavelzuur of zoutzuur gebonden, in plaats aan organische zuren. Hij geeft als direct gevolg van deze onderzoekingen aan, dat kunstmeststoffen, die veel sulfaten of chlorieden bevatten, vermeden moeten worden, zoodat, voorzoover het de kali betreft, kaliumsulfaat en kaliumchloried niet als meststof in aanmerking mogen komen.

Reeds vroeger deelde ik de conclusies mede, waartoe VAN BEMMELEN was gekomen bij het onderzoek van Deli-tabak in verband met de samenstelling van den grond, waarop zij gegroeid was.

Deze onderzoeker vond in overeenstemming met de waarnemingen en de redeneering van ADOLF MAIJER dat de Deli-tabak zoo rijk was aan kali, aan organische zuren gebonden, omdat de bodem er rijk was aan gemakkelijk opneembare kali, zonder veel sulfaten of chlorieden te bevatten, zoodat de tabak deze schadelijke verbindingen ook slechts weinig kon opnemen en bijna alle kali aan organisch zuur gebonden, in het gefermenteerde blad werd teruggevonden.

VAN BEMMELEN onderzocht tabak en grond van Mariëndal en van eene niet nader genoemde onderneming in de nabijheid van Medan. Eerstgenoemde grond stelt het type voor van den humusrijken, rooden grond met veel ijzer; de laatste is meer met dezen Amplas-grond te vergelijken, omdat hij uit alluviale, licht gekleurde, gemengde klei bestaat.

De tabak bevat in beide gevallen veel kali en weinig schadelijke sulfaten en chlorieden, omdat de twee grondsoorten zelf rijk zijn aan gemakkelijk opneembare kali en arm aan zwavelzuur- of zoutzuur-verbindingen.

VAN BEMMELEN vond nu, dat de kali in deze gronden voorkomt, òf aan de humuszuren, òf aan de colloïdale kleiachtige

bestanddeelen gebonden; in beide gevallen wordt door verdund zuur veel kali in oplossing gebracht, maar toch maakt in beide gevallen die hoeveelheid gemakkelijk oplosbare of assimileerbare kali maar een onderdeel uit van de totaal-hoeveelheid die in den bodem aanwezig is.

Mijn aanvankelijk plan is nu geweest om den grond van Amplas op soortgelijke wijze te onderzoeken, zoodat ik hier ook opgeven kon, hoeveel kali door organisch zuur van verschillende sterkte in oplossing wordt gebracht, vergeleken met de totaal-hoeveelheid. Tot mijn leedwezen is dit onderzoek ongedaan moeten blijven, omdat de noodige, daarvoor destijds door mij bestelde, toestellen niet ter mijner beschikking werden gesteld en te meer is dit te betreuren, omdat, zooals uit het onderzoek der daar gegroeide tabak voor den dag is gekomen, deze gegevens juist in dit geval van groote waarde zouden zijn in verband met de bemestings-quaestie, die hier ter sprake is gebracht *(zie mijn voorwoord*, DIR., 's L. PL. T.)

Toch kan ik, afgaande op de onderzoekingen van VAN BEMMELEN en op de uitkomsten van mijn onderzoekingen der Amplas-tabak, afleiden, dat de Amplas-klei inderdaad nog rijk is aan opneembare kali.

Ook hier is de verklaring niet verre te zoeken, want alle alluviale klei bevat als regel veel kaliverbindingen, kaliumsilicaten, die naarmate de verweering verder voortschijdt, ook gemakkelijker assimileerbaar worden. De verweering gaat in de tropen (Java), blijkens onderzoekingen van PRINSEN GEERLIGS in slib zoo buitengewoon snel, dat na weinige maanden de hoeveelheid kali, die opneembaar wordt, verdubbelen kan; wanneer men nu bedenkt, dat de alluviale kleigrond voor een deel uit zulk bezonken slib is opgebouwd, dan kan men zelf narekenen, hoeveel opneembare kali er in den bodem bij ontstaat, wanneer door een zorgvuldige bewerking, de factoren, die de verweering bevorderen, steeds aanwezig zijn. Bovendien bestaat er geen gevaar, dat assimileerbare kali wordt weggespoeld naar den ondergrond of zelfs geheel verdwijnen kan, zooals bij

assimileerbare stikstofverbindingen; en ook heeft deze kali boven het assimileerbare phosphorzuur dit voor, dat het eenmaal in assimileerbaren vorm aanwezig, juist een zeer stabielen toestand bereikt heeft. Voor de tropen zal men dus aan mogen nemen, dat de alluviale kleigronden, waarin nog kalihoudende mineraalfragmenten voorkomen, niet spoedig een gebrek aan opneembare kali zullen vertoonen en dit wordt mijns inziens op een sprekende wijze bevestigd bij de cultuur van het suikerriet, waar onafgebroken jaarlijks groote hoeveelheden kali aan den bodem onttrokken worden, zonder dat uit bemestingsproeven gebleken is, dat het al noodig is geworden voor aanvulling zorg te dragen.

Deze uitkomsten zijn voor Deli daarom van zooveel belang, omdat de Java-gronden, waar suiker gekweekt, wordt veel overeenkomst vertoonen met de alluviale klei van Beneden-Deli en elders.

In verdere beschouwingen wil ik mij hier niet verdiepen, omdat zij op eigen onderzoekingen niet steunen kunnen.

§ 8. **Kalk en Magnesia.** Om dezelfde reden moet ik ook verder het stilzwijgen bewaren over de hoeveelheid kalk en magnesia, die in den Amplas-grond voorkomt en in welke mate deze bestanddeelen in verschillende zuren oplosbaar zijn. Naar aanleiding van hetgeen bij Mabar wordt medegedeeld, herinner ik er nog aan, dat zoowel de totaal-hoeveelheid kalk 1), als ook de kwantiteit, die in koolzuur houdend water oplosbaar is, zeer gering is, ook voor de Magnesia geldt iets dergelijks.

De samenstelling van den licht gekleurden, alluvialen Deligrond: veel opneembare kali, weinig opneembare kalk spiegelt zich af in de samenstelling van de asch der tabak, die ook veel kali en weinig kalk bevat, en in samenhang daarmede zijn alle eigenschappen, die door deze omstandigheid bepaald worden, ook in de Deli-tabak terug te vinden en dat zijn voor een deel juist die eigenschappen waaraan het Deli-dekblad zijn groote vermaardheid te danken heeft.

1) In Beneden Deli vindt men plaatselijk in den alluvialen grond schulpbanken; daar is het kalkgehalte dan van zelf veel grooter.

III. Over de bewerking van den grond, de cultuur van de tabak en de weersgesteldheid, die er gedurende dien tijd geheerscht heeft; waarnemingen van de tabak op het veld 1).

§ 1. **Bewerking van den grond.** De grond, waarop het proefveld is aangelegd, maakt deel uit van eene afdeeling, die in 1899 met tabak beplant is geworden en is geheel op dezelfde wijze bewerkt als het omringende terrein.

In het begin van September 1898 is een voet diep getjangkold; de weersgesteldheid was voortdurend vochtig en dagelijks viel een weinig regen.

Einde October is het voor de tweede maal bewerkt, nadat eerst al het reeds vroeger gekapte struikgewas van de plek, waar de proef zou worden genomen, was verwijderd, zoodat hiervan niets op het proefveld zelf verbrand werd (en dus de vakken ook niet op ongelijke wijze met asch verrijkt konden worden).

Weersgesteldheid: Zeer veel regen.

In Januari 1899 voor de derde maal op dezelfde wijze bewerkt als de overige velden; er viel zeer veel regen.

Bibits 2). Het zaad, waarvan de jonge planten verkregen werden om de proefvelden te beplanten, was afkomstig van eene onderneming in Beneden-Langkat. De zaadbedden waren 6 Maart 1899 aangelegd op witte klei; na ongeveer 45 3) dagen waren de bibits genoeg ontwikkeld om uitgeplant te worden (21 April). De plantjes zagen er gezond uit, maar waren niet groot.

Het planten. 21 April is geplant; de plantgaten worden op een onderlingen afstand van 21 inches in de rij, met den

1) De thans volgende uitvoerige gegevens omtrent de proefneming op Amplas zijn verstrekt door den Administrateur dezer Onderneming.

2) De bibits waren niet alle even groot, zie pag. 83.

3) De bibits van het proefveld op Tandjong Morawa waren ongeveer 38 dagen oud, maar aangekweekt op een meer zandigen boschgrond.

tjangkol gemaakt; de rijen zelf liggen 3 voet van elkaar. Het planten, dat door één koelie gedaan werd, geschiedde onder gunstige omstandigheden, want 20 April (den dag vóór het planten) was 32 mm. regen gevallen; den dag na het planten viel weer 17 mm. Er zijn schaduwplankjes gebezigd.

Eerste groeitijd op het veld. Na de regenbui van 22 April, waren de daarop volgende vijf dagen zeer warm; om 10 uur 's morgens begon het sterk te waaien, hetgeen tot 4 uur 's middags aanhield. De wind was zoo verschroeiend heet, dat de grond spoedig uitdroogde (zie pag. 85) en ten gevolge daarvan vele der jonge plantjes doodgingen; deze werden echter dadelijk weder ingeboet. Bovendien werden er vele afgebeten door een soort veenmol, zelfs toen zij reeds een dag of 15 oud waren. Dit zijn dus ook, schrijft de Administrateur, de oorzaken, dat de planten niet regelmatig van één zelfde grootte waren.

Verwijderen der schaduwplankjes. Op den 28en April, nadat er den vorigen dag 27 m.m. regen was gevallen, werden de schaduwplankjes weggenomen, d.i. ongeveer een week na het planten. Omdat er nog verscheidene planten dood gingen, werd de meststof nog niet gegeven, maar werd gewacht, tot alle zwakke en afgebeten planten door nieuwe waren vervangen en er dus op ieder der vakken van het proefveld 198 planten stonden. In het algemeen zagen de plantjes er toen, 3 Mei, niet forsch uit, waarvan de oorzaak wel gelegen kan zijn in de toen elken middag voorkomende droge winden.

Eerste aanaarding en bemesting. De meststoffen (zie het plan der proefvelden bij Amplas) 1) werden er den 3en Mei (ongeveer 12 dagen na het planten) bijgedaan en wel 's namiddags te 5 ure; de dag daarop (13 dagen na het planten) werden de eerste aanhoogingen gemaakt (zie pag. 85). De planten begonnen toen iets krachtiger te worden. De vakken, III*a*, III*b* en V*a*, V*b*

1) Zie tevens Teysmannia 10de Jrg. Pag. 217.

(waar ammoniumnitraat en kalium-carbonaat achter elkaar moesten worden gegeven) kregen op 9 Mei het ontbrekende bestanddeel van de bemesting.

De daarop volgende dagen waren zeer gunstig voor de ontwikkeling 1) der jonge plantjes, zoodat zij na een dag of vier er alle weer zeer gezond uitzagen.

Verdere ontwikkeling. Gedurende de volgende week, van 12 — 19 Mei viel er weinig bizonders voor. In elk veldje staan nu, zooals gemeld, 198 planten, die er gezond uitzien, maar onderling nog geen merkbare verschillen vertoonen, (toch zijn er reeds bijna vier weken sedert het planten verloopen).

Wel zijn de plantjes in de veldjes IIIa (stikstof en kali), IVa (stiksof en phosphorzuur), IIIb (stikstof en kali) en IIb (phosphorzuur en kali) over het algemeen iets sterker doch dit was reeds van het planten af zoo, daar de bibits iets grooter waren. In het onbemeste veldje Ia kwam één Pesim-boom voor.

Tweede aanaarding. 12 Mei; de planten ontwikkelden zich goed, de groote kakies worden er nu bijgemaakt (hoog aanaarden).

De stand blijft onregelmatig, doch staan er in ieder veldje 198 planten. De onbemeste vakken (Ia en Ib) staan nu reeds schraler dan de overige, ook komen er meer Pesim-boomen in voor. Eenige planten in diverse veldjes krijgen ziekte op de bladeren, hetwelk volgens den Administrateur moet toegeschreven worden aan de zware regens, die 13 en 16 Mei gevallen zijn.

Verdere ontwikkeling, begin toppen. Van 19 Mei tot 9 Juni heerscht gunstig weer; geregeld valt er regen en de ontwikkeling laat niets te wenschen over. Enkele boomen moeten getopt worden. De stand der planten op de strook met de vakken a. is over het algemeen beter dan die der veldjes b. Op de bemeste veldjes zien zij er donkerder uit, dan waar niet bemest is, hetwelk voor een deel wel aan de stikstof zal zijn toe te schrijven. Ook zijn de bladeren in de onbemeste veldjes veel schraler.

1) Waartoe de bemesting ook het hare zal hebben bij gedragen.

Nadeel door te weinig regen en drogen wind. In de laatste helft van Juni was het weder verre van gunstig, omdat er niet genoeg regen viel en elken dag droge, schrale winden woeien, waardoor de grond erg uitdroogde. Er gaan in alle vakken planten dood. Het gewas is bepaald achteruit gegaan.

De tabak, die onderzocht wordt (zie pag. 91). Uit de onbemeste veldjes Ia en Ib werden een twintigtal boomen (geen randplanten) uit de diagonaal der vakken genomen, waarvan de blaren en de stengels gedroogd worden.

Ter vergelijking werd uit het gewone veld eveneens een twintigtal boomen genomen, welke evenals die van vak Ia en Ib gedroogd werden met de reeds geplukte onderblaren inbegrepen. (Het onderzoek van deze tabaksplanten komt later ter sprake).

Oogsten, drogen en fermenteeren van tabak uit de verschillende vakken (middenblad). Verder werd op 24 Juni (64 dagen na het planten) uit elk der vakken I—V 200 stuks middenblad geplukt, om deze verder in de droogschuur te drogen en later te fermenteeren. Het weder was voor een langzame, gelijkmatige opdroging van de tabak niet gunstig, omdat er iederen dag veel wind was. (Deze middenbladeren moeten na fermentatie dienen tot het verkrijgen van gegevens, omtrent den invloed der toegevoegde meststoffen op de markteigenschappen).

§ 2. Overzicht der waarnemingen omtrent de weersgesteldheid, de verschillende bewerkingen en omtrent de tabak zelf, in chronologische volgorde.

DATUM.	Weersgesteldheid.	Aantal opeenvolgende droge en regendagen 1). r.	d.	Bewerkingen ten behoeve der cultuur.	Aantal dagen verloopen sedert het planten.	Waarnemingen omtrent de Tabak.
1898 aanvang Sept	vochtig, dagelijks weinig regen.			**Eerste maal getjangkold.**		
Einde October	zeer veel regen.			**Tweede maal getjangkold.**		
1899 Januari	zeer veel regen.			**Derde maal bewerkt.**		
6 Maart						Tabakszaad uitgezaaid.
April						
20	32 mm regen.	**1**				
21			1	**Geplant.**		Bibits 45 dagen oud, niet bizonder groot.
22	17 „ „	**1**				
23—26	zeer warm en verschroeiende wind.		4			Vele jonge planten gaan dood door de droogte en door insectenschade (soort veenmol).
27	28 mm. regen.					
28	2 „ „	**2**		**Schaduwplankjes weggenomen.**	7	
29—30	droge warme wind.		2			
Mei						
1	8 mm. regen	**1**				
2	iederen middag					
3	droge winden.			Bemest. (III en V gedeeltelijk).	12	Overal 198 planten per vak.
4			5	**Eerste maal aangeaard.**	13	
5—6						Tabak wordt krachtiger.
7	40 mm. regen.					
8	33 „ „	**2**				
9	gunstig weer.			Vak III en V verder bemest.	18	Alle planten gezond.
10—12			4			Tabak blijft gunstig; op IIIa, IVa, IIb en IIIb iets sterker, waarschijnlijk door grootere bibits. Op Ia (onbemest) één pesimplant.
13	56 mm regen.					
14	4 „ „	**2**				
15			1			
16	56 mm. regen.	**1**				
17—18						

1) Het aantal opeenvolgende droge dagen is gewoon, dat der opeenvolgende **regendagen** is vet afgedrukt.

DATUM.	Weersgesteldheid.	Aantal opeenvolgende droge en regendagen [1]). r.	d.	Bewerkingen ten behoeve der cultuur.	Aantal dagen verloopen sedert het planten.	Waarnemingen omtrent de Tabak.
19			3	**Hoog aangeaard.**	**28**	Ontwikkeling vrij voorspoedig; de onbemeste tabak schraler en meer pesim dan de overige.
20	5 mm. regen.	**1**				Er vertoont zich algemeen pesim vooral in de onbemeste vakken; de stand blijft onregelmatig. Er vertoont zich ziekte op de blaren; ontwikkeling laat verder niets te wenschen over, behalve bij de zieke planten.
21—25			5			
26	21 mm. regen.	**1**				
27			1			
28	9 mm. regen.	**1**				De ontwikkeling blijft voortdurend gunstig en laat weinig te wenschen over.
29—30			2			
31	16 mm. regen.	**1**				
Juni						
1—5	Gunstig weer		5			
6	8 mm. regen.	**1**				
7—10	Gunstig weer.		4	Aanvang met **toppen**.	**48**	Tabak (I-V) a is beter dan (I-V) b, de onbemeste heeft smalle blaren.
11	8 mm. regen.	**1**				
12—13	Droge wind.		2			Door droogte en wind gaat in alle veldjes tabak dood.
14	4 mm. regen.	**1**				
15—17	Droge wind.		3			
18	13 mm. regen.	**1**				
19—23 24	Droge wind.		6	**Geoogst** (gesneden) nadat de onderblaren reeds vroeger waren verzameld,	**64**	Het gewas is bepaald achteruitgegaan.
25	7 mm. regen.	**1**				
26—28			3	en 200 middenblaren geplukte van de veldjes I-V.		
29	2 mm. regen.	**1**				
30—31 **Juli** 1—7	Zeer warm en droog met wind.		9	Het drogen van de geplukte tabak.		Het drogen van de geplukte blaren, die later worden gefermenteerd, geschiedt onder ongunstige omstandigheden.
8	9 mm. regen.	**1**				
9—31 **August.**	Zeer warm en droog met wind.		23			

1) Het aantal opeenvolgende droge dagen is gewoon dat der opeenvolgende **regendagen** is vet afgedrukt.

Van de **64** dagen, die de tabak op het veld heeft gestaan, zijn er **17** regendagen geweest, waarop in het geheel **328** mm. regenwater is gevallen. De langdurigste droogte was **6** dagen, onmiddellijk vóór het snijden; de grootste schade is aangebracht door de telkens optredende verschroeiende winden, met de daarmede gepaard gaande sterke verdamping. (Ter wille van de tabak van dit proefveld was door de goede zorg der administratie een regenmeter midden op het proefterrein geplaatst.)

§ 3. Bij mijn eerste bezoek (26 Mei) aan het proefveld, was er den vorigen nacht 21 mm. regen gevallen en dit maakte het gemakkelijk een goed inzicht te krijgen in de onderlinge ligging der veldjes en in eventueele verschillen in doorlaatbaarheid van den ondergrond.

Hoewel in het najaar 1898 op een aantal plaatsen met een grondboor monsters uit het terrein waren gestoken om een zoo homogeen mogelijk oppervlak voor de proef uit te kiezen, bleek het nu toch, dat dit nog niet geheel bereikt was want op de veldjes IVb en Vb kwam nog een strook voor den dag, die minder doorlaatbaar was dan het overige terrein. Na de regen bleek dit vooreerst uit het water, dat in de parit tusschen het middenpad en die veldjes was blijven staan, terwijl nergens anders op het proefterrein water in de parit stond en vertoonden verder de planten op die strook ook de kenmerkende eigenschappen van tabak wier wortels in hun ontwikkeling worden gestuit. Zoowel de iets lagere ligging als de minder gunstige gesteldheid van den ondergrond, hebben hier storenden invloed uitgeoefend. Hierdoor wordt het ook verklaard, waarom de volledig bemeste tabak van het vak Va beter en grooter was dan die van dat deel van vak Vb.

Het verdient de aandacht dat deze volledig bemeste tabak van het proefveld, behalve die van genoemde strook op Vb, nagenoeg geen verschil vertoonde met de ongeveer op denzelfden tijd geplante tabak, die met „guano" was bemest van het omringende terrein, niet tot het proefveld behoorende.

Op de onbemeste vakken (Ia en Ib) was de stand minder

goed; de planten waren schraal met spitse blaren en weinig ontwikkeld.

Als algemeene opmerking kan overigens gelden, dat op dat tijdstip de algemeene stand en de regelmatigheid, wat betreft de verhouding van grootere of minder krachtig ontwikkelde planten, overeenkomt, met wat ik waargenomen heb bij de ongeveer op hetzelfde tijdstip geplante tabak op de gewone velden, die in de onmiddellijke nabijheid van het proefterrein waren gelegen.

Toen ik het veld op 7 Juni nogmaals bezocht, verschilde de tabak van de proefvakken in het algemeen niet veel van de op de gewone wijze behandelde tabak in de nabijheid, de onbemeste weder uitgezonderd, die veel slechter waren. Maar wel was de tabak minder gunstig dan de vroeger geplante, omdat voor die het weer in het begin veel beter was geweest en er dus ook van de jonge planten niet zoo'n groot aantal behoefde vervangen te worden door andere (gesisipt).

Ook toen kreeg ik weer den indruk, dat op het proefveld en ook plaatselijk in de nabijheid op de andere velden, de op denzelfden tijd geplante en met „guano" bemeste tabak, een onregelmatigen stand had behouden met veel zieke en achterlijke planten, terwijl op dat tijdstip (bij mijn bezoek) de vroeger en de later geplante tabak, veel gunstiger en veel regelmatiger stond.

Op de proefveldjes zelf was de stand de volgende:

Onbemest.

Ia. Schraal, veel ziekte, blaren spits.

Ib. Stand slecht; schrale spitse blaren; kleine planten.
Het uiterlijk draagt het kenmerk van gebrek aan water en aan voedsel, veroorzaakt door de droogte en door ziekte, omdat de wortels niet behoorlijk functionneeren kunnen.

Bemest met Phosphorzuur en Kali.

IIa. Stand onregelmatig; eenige planten dood.

IIb. Slechter dan het parallelvak IIa, maar beter dan de tabak die onbemest bleef.

Bemest met Stikstof en Kali.

IIIa. Veel ziek; eenige dood en stand onregelmatig.

IIIb. Enkele planten pesim; van alle b-vakken de beste.

Bemest met Stikstof en Phosphorzuur.

IVa. Vele ziek; meestal in elkaars nabijheid, wijzende op besmetting, overigens vrij goed ontwikkeld.

IVb. Enkele ziek, maar de algemeene ontwikkeling en grootte van de planten minder dan op IVa.

Bemest met Stikstof, Phosphorzuur en Kali.

Va. Stand zeer goed; weinig ziek.

Vb. Veel slechter dan Va, veel ziekte, veel achterblijvers, omdat er in het begin veel vervangen moesten worden.

In het algemeen is de stand van de vakken **b** slechter dan die der **a**-vakken, alleen IIIb maakt een gunstige uitzondering.

Uit deze gegevens blijkt, dat de gevolgen eener ongunstige weersgesteldheid, die kort na het planten geheerscht heeft, zich tot op het laatst in steeds klimmende mate heeft doen gevoelen. De stand werd steeds meer en meer onregelmatig, omdat telkens jonge planten door den drogen wind of door ziekte dood gingen en dan door nieuwe moesten worden vervangen; behalve dat deze laatste achtergeraakt zijn in ontwikkeling bij de vroeger geplante, bestond er ook gevaar, dat zij op een plaats gekomen, waar vroeger een zieke plant stond, alle kans liepen op hun beurt ook door dezelfde ziekte aangetast te worden.

Omtrent den aard van de ziekte, waaraan de meeste zieke planten van dit proefterrein te lijden hadden en die ook daar buiten plaatselijk zeer verbreid voorkwam, deelde Dr. Lotsy mij op welwillende wijze het volgende mede, na onderzoek van eenige toegezonden zieke exemplaren:

De plant „bevat vooral in het merg van den wortelhals een schimmel, die echter niet fructificeert en dus niet gedetermineerd kan worden en waarvan het zonder proeven te nemen, niet uit te maken is, of ze als oorzaak of als gevolg te beschouwen is. Daar ik echter niets anders vinden kan is 't wel waarschijnlijk dat de schimmel de oorzaak is."

Deze waarneming, wijzende op een storing in den wortelhals is in overeenstemming met hetgeen door mij onder Ia en Ib van de zieke planten werd medegedeeld.

§ 4. **Opmerking.**

Hoe kan men het sterke waterverlies uit den bodem door verdamping tegengaan bij groote hitte en bij verschroeienden wind?.

De schade, die in het afgeloopen jaar op vele plaatsen geleden is ten gevolge der groote droogte, geeft mij aanleiding hier met een enkel woord een eenvoudig middel in herinnering te brengen, hetgeen wordt toegepast, waar men een overmatige verdamping uit den bodem wil tegengaan of verminderen.

Een te sterke uitdroging van de diepere lagen van een geheel onbedekten of nog slechts met jonge planten bezetten grond, (zoodat de schaduw gering is), kan voor een deel voorkomen worden, door ondiep bewerken met een hark of schoffel van de bovenlaag op de plaatsen tusschen de jonge plantjes. Het uit de bovenlaag verdampende water kan dan niet of zeer moeielijk aangevuld worden uit den ondergrond, omdat door die bewerking de weg door de capillaire openingen naar het oppervlak van den grond verbroken is. Zoodoende stuit het water, dat uit de diepte naar de droge lagen opstijgt, tegen de losgewoelde bovenlaag en de capillair-beweging moet van zelf grootendeels ophouden.

Het bovenlaagje wordt er zooveel te drooger door, daar geen opstijgend water de vochtigheid aan komt vullen, maar het voordeel is, dat er veel water beneden het oppervlak bewaard blijft, waarvan de tabak voor zijn ontwikkeling profiteeren kan. Is eenmaal aangeaard, ook dan verdient het in vele gevallen aanbeveling het bovenlaagje tusschen de aanhoogingen los te houden, om de verdamping van het opstijgende water tegen te gaan en dat te meer, omdat na het maken van de aanaardingen het oppervlak van den grond aanmerkelijk vergroot is en dus het waterverlies door verdamping naar evenredigheid ook toeneemt. Uit onderzoekingen in Europa (Wollny), weet men bovendien, dat in samenhang hiermede, het vochtgehalte van een aange-

hoogden grond in die aanhoogingen steeds minder is, dan op de plaatsen, waar het land een vlakke bovenlaag bezit.

IV. Onderzoek der tabak van Amplas.

Hoeveel Stikstof, Phosphorzuur, Kali, Kalk enz. wordt gemiddeld met een tabaksplant aan den onbemesten bodem van het proefveld van Amplas weggevoerd?

Bij de beantwoording dezer vraag heb ik alleen die hoeveelheid der bovengenoemde stoffen op het oog, die bevat zijn in het gedeelte van de plant, dat in werkelijkheid van het land wordt weggehaald bij de op Amplas gebruikelijke wijze van oogsten. Dan blijft er op het veld achter: het geheele wortelnet, het benedendeel van den stam, de eerste blaren, die afvallen of weggenomen worden, vooral tegen den tijd van het aanaarden, verder alles, wat weggebroken wordt bij het toppen en toenassen. Weggevoerd van het veld wordt:

De onderblaren die geplukt worden en verder alle zich daarboven bevindende blaren met het gedeelte van den stam, waaraan zij bevestigd zijn (gesneden tabak).

§ 1. **Monsterneming.** Het monster is genomen door een touw diagonaal over het veldje te spannen en van een tiental boomen, die door het touw worden aangeraakt alles voor het onderzoek te bewaren; randplanten zijn niet genomen. Vooraf had ik mij ervan kunnen overtuigen, dat de aldus voor het onderzoek aangewezen planten een goed gemiddeld voorstelden van alle planten van het vak. Bij het parallelvak Ib, werd een gelijk aantal op dezelfde wijze genomen, maar is toen het touw rechthoekig gespannen op de richting, die het in Ia had.

Het plukblad van deze twintig boomen is bewaard en gedroogd en evenzoo later de gesneden tabak.

In het laboratorium heb ik later een afzonderliijk homogeen monster gemaakt van de blaren en een van de stammen.

Methode van onderzoek. Bij het onderzoek van het boven aangegeven monster bladeren zijn dezelfde methoden gevolgd, die reeds vroeger door mij bij het „Onderzoek van Deli-tabak".

(Meded. XXX) zijn beschreven; het onderzoek van de stammen is op dezelfde wijze geschied.

§ 2. Aantal blaren en het gewicht per plant; vochtgehalte in luchtdrogen toestand.

Gemiddeld heeft iedere plant van het stel onbemeste vakken **20** blaren geleverd, waarvan er 4 zijn geplukt en **16** aan den stam gedroogd (gesneden tabak).

Het gemiddeld gewicht aan luchtdroge blaren per plant bedraagt **46** gram; één blad weegt in doorsnee 2,3 gram.

Vroeger vond ik bij het onderzoek van een twaalftal monsters Deli-tabak, die ook alleen gedroogd waren, dat van al deze het gemiddelde bladgewicht **2,8** gram was; de tabak van het onbemeste stel vakken Ia en Ib is dus achtergebleven, hetgeen met het oog op het sisipen, de droogte en de ziekte, waaraan juist de onbemeste tabak het meest te lijden heeft gehad, niet te verwonderen is; echter wijst het ook op een fijnere structuur.

De onderblaren, die geplukt werden wegen in doorsnee **2,7** gram; van de gesneden tabak, weegt één blad gemiddeld 2,1 gram, zooveel te minder, omdat er ook de topblaren toe behooren, die steeds kleiner zijn dan de overige en omdat deze later gegroeide blaren zich onder minder gunstige omstandigheden hebben moeten ontwikelen.

Het vochtgehalte van de blaren bedraagt in luchtdrogen toestand **8,6** proc. (bij 100° gedroogd).

Het gemiddeld gewicht van één stam bedraagt in luchtdrogen toestand **58** gram, met **een vochtgehalte van 16,7 proc.** (bij 100° C.) 1).

Het totaal-gewicht van hetgeen aan blaren en stam per plant van het onbemeste veld wordt weggevoerd, is **46** gram; (blaren)

---

1) Dadelijk na opening van het pak met tabak te Buitenzorg, bedroeg het gewicht aan blaren per plant **56** gram; luchtdroog, daalde het tot **46** gram. Het gewicht van een stam was toen **209** gram; luchtdroog **58** gram. Het hooge vochtgehalte van de stammen komt, omdat de blaren veel eerder droog zijn en er op mijn verzoek met de toezending der tabak niet is gewacht, tot ook de stammen luchtdroog waren geworden.

\+ **58** gram (stam) = **104 gram totaal in luchtdrogen toestand per plant.**

Watervrij is het per plant:

42,1 gram (blad) + **48,3** gram (stam) = **90,4 gram watervrije vaste stof per plant.**

§ 3. **Samenstelling van de blaren en den stam van één plant in grammen en van de geheele plant (voor zoover zij van het veld wordt weggevoerd).**

(De blaren worden in hun geheel onderzocht, dus met de nerven).

VAN HET ONBEMESTE VELD WORDT WEGGEVOERD IN LUCHTDROGEN TOESTAND PER PLANT IN GRAMMEN.

AAN	IN DE BLAREN	IN DEN STAM	TOTAAL PER PLANT
	gram.	gram.	gram.
Totaal vaste stof (luchtdroog.)	46,1	58	104,1
(Water bij 100° C).	$3,9^{6}$	9,7	13,7
Watervrije vaste stof.	$42,1^{4}$	48,3	90,4
Ruwe asch (anorganisch).	$9,8^{7}$	$4,0^{6}$	$13,9^{3}$
Zand (SiO_2) en mineraalfragmenten.	$0,2^{5}$	—	—
Asch zonder zand.	$9,6^{2}$	—	—
Stikstof totaal (N).	$0,9^{3}$	0,7	$1,6^{3}$
Phosphorzuur (P_2O_5).	$0,2^{1}$	$0,2^{4}$	$0,4^{5}$
Kali (K_2O).	2,8	$2,1^{5}$	$4,9^{5}$
Kalk (Cao).	$2,5^{8}$	0,27	$2,8^{5}$
Magnesia (MgO).	$0,7^{4}$	—	—
Zwavelzuur (SO_3).	$0,2^{3}$	—	—

Door omrekening vindt men de procentische samenstelling; zij is de volgende:

PROCENTISCHE SAMENSTELLING.

PROCENTISCHE SAMENSTELLING VAN DE BLAREN, VAN DEN STAM EN VAN HET GEHEEL (STAM + BLAREN), DAT VAN HET STEL ONBEMESTE VAKKEN Ia EN Ib VAN AMPLAS WORDT WEGGEVOEOD.

	100 deelen blaren bevatten:		100 deelen stam bevatten:		100 deelen (stam + blaren) bevatten.	
(Water bij 100 °C).	8,6	dln.	16,7	dln.	13,1	dln.
Watervrije vaste stof.	91,4	"	83,3	"	86,9	"
Ruwe asch (anorganisch).	21,4	"	7,	"	13,4	"
Zand (SiO_2) mineraal-fragmenten.	$0,5^5$	"				
Asch zonder zand.	$20,8^5$	"				
Stikstof totaal (N).	$2,0^2$	"	1,2	"	1,6	"
Phosphorzuur (P_2O_5).	$0,4^5$	"	$0,4^2$	"	$0,4^3$	"
Kali (K_2O).	$6,0^8$	"	3,7	"	4,8	"
Kalk (CaO).	5,6	"	$0,4^6$	"	2,7	"
Magnesia (MgO).	1,6	"				
Zwavelzuur (SO_3).	0,5	"				

Bij de bespreking van de waarde der stammen als meststof en op welke wijze zij dan gebruikt moeten worden, kom ik nader op deze cijfers (zie pag.) terug.

De verdere discussie over de samenstelling der asch van de bladeren laat ik achterwege, omdat deze blaren niet gesorteerd en niet gefermenteerd zijn; het onderzoek van het gefermenteerde middenblad van de vakken I—V van dit proefveld is trouwens voor het verkrijgen van gegevens in deze richting bestemd en aangewezen.

§ 4. Vroeger hebben wij gezien, dat de regelmatige ontwikkeling van de onbemeste tabak op Ia en Ib veel te wenschen heeft overgelaten; herhaaldelijk stierven de jonge planten en

moesten door nieuwe vervangen worden; waarschijnlijk grootendeels door het niet in voldoende hoeveelheid aanwezig zijn van assimileerbaar voedsel bleven zij achter en konden geen voldoende weerstand bieden aan den aanval van ziekten, waaraan zij blootgesteld waren. En juist die ziekten hebben in nog grooter mate hun ontwikkeling belemmerd, omdat wij (uit het op pag. 88 medegedeelde) weten, dat de wortels aangetast waren, zoodat noch water, noch voedsel in voldoende hoeveelheid kon worden opgenomen.

Op denzelfden tijd dat de bemeste planten van het proefveld zich regelmatig, zij het ook door ongunstig weer niet zeer voorspoedig ontwikkeld hebben, bleef de onbemeste tabak klein en achterlijk. Vergelijkt men daarentegen de volledig bemeste tabak van het proefveld vak V, met tabak, die ongeveer op den zelfden tijd geplant is, maar bemest werd op de voor Amplas gebruikelijke wijze, dan ziet men op dat naastliggende veld plekken waar de tabak met „guano" en die van het proefveld (vak V), op het oog geen verschillen vertoonen.

Om nu een aanknoopingspunt te hebben van de uitkomsten der onbemeste tabak met die van de tabak, zooals zij in het groot in de praktijk worden verkregen, heb ik ook planten volgens de op Amplas gebruikelijke wijze met „guano" bemest, op dezelfde manier onderzocht.

Deze tabak is ongeveer op denzelfden tijd geplant, heeft „guano" gekregen en is daardoor evenals de bemeste planten van het proefveld spoediger tot grootere ontwikkeling gekomen en beter bestand tegen ziekte geworden.

Uit een plek, ongeveer zoo groot als een vak van het proefveld, is nu op gelijke wijze van een bepaald aantal planten alles bewaard en gedroogd, wat ook inderdaad van het land wordt weggevoerd, en dit is op dezelfde wijze onderzocht als de onbemeste tabak van het proefveld.

Van te voren moet men dus reeds verwachten, dat het beeld van de samenstelling in grammen van één „boom" die niet en één „boom", die wel bemest werd, geheel verschillend zal zijn. Want in den tijd, dat op het onbemeste vak de jonge planten

nog dood gingen en gesisipt moesten worden, groeiden de andere ongetwijfeld voor een groot deel ten gevolge der bemesting, rustig voort en bleven eveneens tengevolge dier krachtige ontwikkeling beter bestand tegen ziekte en tegen ongunstig weer. Het wortelnet is ook veel grooter geworden en daarmee bleef watertoevoer en het opnemen van voedsel regelmatig voortgaan.

Duidelijkheidshalve geef ik de uitkomsten van het onderzoek van deze tabak, naast die der onbemeste, opdat het verschil op een sprekende wijze aan den dag kan komen.

Het aantal blaren, plukblad en gesneden, per plant.

Aantal blaren per plant:	geplukt	gesneden	totaal
Onbemeste tabak	4	16	20
Met „guano" bemest.	11	12	23

Het gemiddeld gewicht van deze blaren:

	Een blad weegt.		
	geplukt	gesneden	doorsnede
Onbemeste tabak	2,7 gram	2,1 gram	2,3 gram
Met „guano" bemest	3,8 „	2,4 „	3,1 „

Van de met „guano" bemeste tabak heeft iedere plant meer blaren opgeleverd; de blaren, die het eerst rijp zijn en geplukt worden, wegen bij de bemeste tabak ook veel meer, 3,8 gram, en er zijn er meer geplukt 11, tegenover slechts 4, wegende 2,7 gram bij de onbemeste tabak. Om vroeger gemelde redenen is de onbemeste tabak achtergebleven en heeft dus ook het meest van de ongunstige weersgesteldheid te lijden gehad; de gesneden tabak weegt niet meer dan 2,1 gram per blad, maar ook de bemeste tabak heeft de nadeelen van het ongunstige weer op de toen nog groeiende blaren moeten ondervinden, zoodat hun doorsnede-gewicht ook zeer achteruit is gegaan, geheel in overeenstemming met de waarnemingen van den administrateur (zie pag. 86).

Verschil in vochtgehalte bij de wel en niet bemeste tabak bestaat er bijna **niet.**

	vocht bij 100° C. in luchtdroge blaren.
Onbemeste tabak.	8,6 proc.
Bemest met „guano".	8,4 „

Invloed door de bemesting op de hygroscopiciteit der fijngemalen blaren valt dus niet te constateeren.

---

§ 5. **Gemiddeld wordt per plant met den stam weggenomen van het veld.**

	Luchtdroog	Vocht bij 100° *C.*
bij de onbemeste tabak	58 gram	16,7 proc.
bij de „guano" tabak	78.1 „	17 „

Het deel van den stam, dat bij de bemeste tabak van het veld wordt weggevoerd, is weder veel grooter dan dat van de onbemeste; het vochtgehalte in luchtdrogen toestand is weer hetzelfde, evenals bij de blaren het geval was; dezelfde daar gegeven opmerking gaat dus weer door.

Gemiddeld is van iedere plant weggevoerd van het veld

I. luchtdroog.

	aan blaren	aan stam	totaal
bij de onbemeste tabak	46 gram	58 gram	104 gram
bij de „guano" tabak	70,4 „	78,1 „	148,5 „

II. watervrij.

	aan blaren	aan stam	totaal
bij de onbemeste tabak	42,1 gram	48,3 gram	90,5 gram
bij de „guano" tabak	64,5 „	64,8 „	129,3 „

Wij zien, dat het gewicht aan blaren bij de met „guano" bemeste tabak ruim half zoo groot is, als bij de onbemeste. Bij de stammen gaat deze evenredigheid niet door, omdat er meer blaren bij de bemeste tabak geplukt zijn en dus ook slechts een kleiner deel van den stam behoefde gesneden te worden.

Hoeveelheid in gram, van hetgeen aan blaren en aan stam gemiddeld per plant wordt weggevoerd van het land en de hoeveelheid der voornaamste daarin aanwezige bestanddeelen bij de onbemeste tabak en bij de met „guano" bemeste.

VAN HET VELD WORDT WEGGEVOERD PER PLANT IN LUCHTDROGEN TOESTAND.	in de blaren bij		in den stam bij		totaal per plant bij	
	onbemeste tabak.	tabak met „guano".	onbemeste tabak.	tabak met „guano".	onbemeste tabak.	tabak met „guano".
aan	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.	gram.
Totaal vaste stof (luchtdroog).	46,1	70,4	58,	78,1	104,1	148,5
(Water bij 100 °C).	3,9^{6}	5,9	9,7	13,3	13,7	19,2
Watervrije vaste stof.	42,1^{4}	64,5	48,3	64,8	90,4	129,3
Ruwe asch (anorganisch).	9,8^{7}	15,0^{7}	4,0^{6}	5	13,9^{3}	20,0^{7}
Zand (SiO_2) en mineraal-fragmenten.	0,2^{5}	0,3^{6}	—	—	—	—
Asch zonder zand.	9,6^{2}	14,7^{1}	—	—	—	—
Stikstof totaal (N).	0,9^{3}	1,4^{4}	0,7	0,9^{4}	1,6^{3}	2,3^{8}
Phosphorzuur (P_2O_5).	0,2^{1}	0,3^{8}	0,2^{4}	0,3^{1}	0,4^{5}	0,6^{9}
Kali (K_2O).	2,8	4,2^{9}	2,1^{5}	2,8^{1}	4,9^{5}	7,1
Kalk (CaO).	2,5^{8}	3,9^{4}	0,2^{7}	0,3	2,8^{5}	4,2^{4}
Magnesia (MgO).	0,7^{4}	0,9^{9}	—	—	—	—
Zwavelzuur (SO_3).	0,2^{3}	0,5^{2}	—	—	—	—

Door berekening kan men uit deze gegevens gemakkelijk te weten komen, hoeveel der genoemde bestanddeelen, Stikstof, Phosphorzuur, Kali en Kalk door een bepaald aantal planten van het land wordt weggevoerd.

Omdat men in Deli gewoonlijk rekent met tabak per veld en niet met enkele planten, meen ik, dat de hier gegeven cijfers voor den planter niet genoeg spreken; om nu de voorstelling duidelijker te maken voor allen, die op de Deli-wijze hun berekening maken, geef ik hier als voorbeeld, hoeveel Stikstof, Phosphorzuur, Kali en Kalk aan een veld met 12.000 planten zou worden weggevoerd, aangenomen, dat het geheele veld tabak onbemest was gebleven en dezelfde ongunstige weersgesteldheid zou hebben gehad als deze tabak van het stel onbemeste veldjes Ia en Ib van Amplas.

Door omrekening vindt men:

In 12.000 planten onbemest wordt van het veld weggevoerd:	**Totaal watervrije vaste stof.**	**Aschbestanddeelen.**	**N. Stikstof.**	**P_2O_5. Phosphorz.**	**K_2O. Kali.**	**CaO. Kalk.**
	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.	K.G.
aan blad (luchtdroog) 550 K.G.	505	118	11,2	2,5	33,6	31
aan stam (luchtdroog) 700 K.G.	580	49	8,4	2,9	25,8	3,2
totaal (luchtdroog) **1250** K.G.	**1085**	**167**	**19,6**	**5,4**	**59,4**	**34,2**

Uit deze cijfers kan ik nog niets afleiden omtrent de grootte der oogst in picols van één veld, omdat de tabak alleen gedroogd en nog niet gefermenteerd is. Bovendien zou zulk een hoeveelheid van zelf zeer onzeker worden, omdat ook niet bekend is, hoeveel van de geoogste blaren na het sorteeren na fermentatie nog zouden blijken marktwaarde te hebben; ongetwijfeld zal er met het oog op de droogte en de vele ziekten,

waaraan deze onbemeste tabak heeft blootgestaan, een deel worden afgekeurd.

Ik laat dus beschouwingen over de marktwaarde van deze blaren achterwege 1) en ga liever over tot **de waarde van de stammen als metstof.**

§ 6. Vooreerst meen ik als algemeen geldige opmerking omtrent de waarde der stammen als meststof voor tabak te moeten geven, dat alleen na verbranding, de **asch** daarvoor in aanmerking kan komen.

Het onderwerken van stammen, hetzij als zoodanig, hetzij als compost moet bepaald afgeraden worden, met het oog op gevaar voor besmetting van den grond met verschillende ziekten of voor het in den bodem brengen van dierlijke parasieten, die in den tabaksstam voor kunnen komen.

Het beste is, al wat men aan stammen heeft, te verzamelen, te drogen en te verbranden; daarbij gaat alleen de stikstof verloren, maar men houdt vrij veel Phosphorzuur, Kali en ook Kalk in de asch achter, terwijl alle smetstof, parasieten enz. onschadelijk zijn gemaakt.

De stammen van 12.000 planten als van het stel onbemeste veldjes Ia en Ib van Amplas, die door de droogte betrekkelijk niet eens een gunstig resultaat hebben gegeven, leveren toch altijd nog het volgende gewicht aan ruwe asch, na verbranding:

12.000 planten, onbemest leveren aan asch in den stam die van het veld is weggevoerd	**Totaal asch**	**Phosphorzuur**	**Kali**	**Kalk**
	K.G.	K.G.	G.K.	K.G.
	49.	2,9	25,8	3,2
id. met „guano" bemest.	60.	3,7	33,7	3,6.

(Het overige deel van de asch bestaat uit zand, magnesia,

1) Zie daaromtrent nog IV § 8, bij Amplas op pag. 105.

natriumzouten, ijzeroxyde, eenig zwavelzuur (als sulfaat), kool, enz.).

§ 7. Volledigheidshalve geef ik thans de cijfers van hetgeen in de blaren en den stam wordt weggevoerd bij de met „guano" bemeste tabak van Amplas, daarbij alles omrekenende per 12.000 onbemeste planten.

In 12.000 planten wordt van het veld weggevoerd.		Totaal water-vrije vaste stof. K.G.	Aschbe-stand-deelen. K G.	N. Stik-stof. K.G.	P_2O_5. Phos-phorz. K G.	K_2O. Kali. K G.	C_aO. Kalk. K.G.
aan blad (lucht-droog).	onbemest 550 K.G.	505	118	11,2	2,5	33,6	31,
	met „guano" 845 K.G.	774	181	17,3	4,6	51,5	47,3
aan stam (lucht-droog).	onbemest 700 K.G.	580	49	8,4	2,9	25,8	3,2
	met „guano" 935 K.G.	776	60	11,3	3,7	33,7	3,6
totaal (lucht-droog).	onbemest 1250 K.G.	**1085**	**167**	**19,6**	**5,4**	**59,4**	**34,2**
	met „guano" 1780 K.G.	**1550**	**241**	**28,6**	**8,3**	**85,2**	**50.9**

Beschouwingen omtrent het aantal picols tabak, dat 12.000 planten hebben geleverd, laat ik om de vroeger genoemde redenen achterwege.

Bij vergelijking van de twee reeksen cijfers is het duidelijk hoe groot de invloed is geweest van de bemesting; welke invloed zich in het kort aldus laat omschrijven.

De jonge bemeste planten konden zich dadelijk krachtig ontwikkelen door de toegevoegde meststof, tengevolge daarvan zijn er ook weinig dood gegaan of achtergebleven en waren zij later

toen de onbemeste nog niet bekomen waren van de ongunstige weersgesteldheid, reeds lang krachtig ontwikkelde planten.

De onbemeste planten moesten de goede gelegenheid van het gunstige weer voorbij zien gaan, toen zij nog te klein waren om er veel van te profiteeren en de wel bemeste tabak had zijn grootste ontwikkeling reeds bereikt, voor de ongunstige droogte er nog veel schade aan kon doen.

Van deze zijde beschouwd, mag men dus besluiten, dat het gebruik van kunstmest op de gemengde witte klei van Amplas aangeraden moet worden.

Nu is het maar de vraag, heeft de tabak daartoe noodig een kunstmest als „guano," die uit Stikstof, Phosphorzuur en Kali bestaat, of is het beter daarvoor een meststof van andere samenstelling te bezigen, met weglating van een of meer der drie genoemde bestanddeelen, of met die bestanddeelen in een anderen vorm.

Ook hierop kan het bovengenoemde onderzoek een antwoord geven, alleen moet men dan niet de hoeveelheid Stikstof, Phosphorzuur, Kali, enz. in KG. als uitgangspunt nemen, maar men moet de procentische samenstelling van de onbemeste en de met „guano" bemeste tabak, met elkander vergelijken.

Procentische samenstelling van de blaren bij de onbemeste en bij de met „guano" bemeste tabak (luchtdroog).

Blaren.	Water bij 100° C. proc.	Watervrije vaste stof proc.	Ruwe asch proc.	Zand (SiO_2) enz. proc.	Asch zonder zand proc.	Stikstof N proc.	Phosphorz. P_2O_5 proc.	Kali K_2O proc.	Kalk CaO proc	Magnesia MgO proc.	Zwavelzuur SO_3 proc.
onbemest	8,6	91,4	21,4	$0,5^{5}$	$20,8^{5}$	$2,0^{2}$	$0,4^{5}$	$6,0^{8}$	5,6	1,6	0,5
bemest met guano.	8,4	91,6	21,4	$0,5^{1}$	$20,^{89}$	$2,0^{4}$	$0,5^{4}$	$6,0^{9}$	5,6	1,4	$0,7^{4}$

Gaan wij nu achtereenvolgens uit deze cijfers na, welke verandering de toegevoegde Stikstof, Phosphorzuur en Kali van de „guano," hebben te weeg gebracht op de procentische hoeveelheid dezer bestanddeelen in de blaren der bemeste tabak tegenover die der onbemeste.

Stikstof. De hoeveelheid Stikstof in de blaren der bemeste en der onbemeste tabak is dezelfde: verandering in de procentische hoeveelheid heeft de „guano" dus niet gebracht. Mijns inziens moet de gunstige werking van de toegevoegde Stikstof van de „guano" in hoofdzaak worden toegeschreven aan de „drijvende" werking, die zij op de pas geplante bibits heeft uitgeoefend, waardoor een regelmatige en snelle groei veroorzaakt is en de planten minder aan ziekte hebben blootgestaan dan de niet-bemeste. Overigens verwijs ik voor de nadere bizonderheden naar III van dit hoofdstuk 1).

Phosphorzuur. Het Phosphorzuur is door de bemesting toegenomen; met het oog op de rol, die deze stof speelt bij de vorming en de ontwikkeling der jonge deelen van de plant en in verband met den moeielijk opneembaren vorm, waarin het phosphorzuur op den langen duur in den bodem overgaat, meen ik hier wel een aanwijzing in te vinden, dat bemesting met Phosphorzuur ook voor deze gemengde witte klei nuttig moet zijn. Het bij de Stikstof genoemde voordeel van een dadelijk na het planten aanwezige hoeveelheid opneembare Stikstof op de snelle ontwikkeling der jonge plant, geldt niet minder voor het Phosphorzuur.

Tevens deel ik hier nogmaals mede, dat ook op de vakken van het proefveld, waar Stikstof en Phosphorzuur, met of zonder Kali is gegeven, de stand der tabak beter is geweest dan op de onbemeste veldjes; en dat op een der volledig bemeste vakken van het proefveld, de stand der tabak niet onderdeed voor de tabak op even groote plekken uit het veld, waar „guano" was gebruikt.

Ook hier verwijs ik naar het bij den grond van Amplas

1) Zie ook Teysmannia 10de Jrg. pag. 122

meegedeelde, wat de vorm betreft, waarin het Phosphorzuur moet gegeven worden, of reeds in den bodem voorkomt.

De onbemeste tabak bevat bijna **0,1** proc. minder Phosphorzuur dan de met „guano" bemeste.

Kali. Het procentisch gehalte aan kali is evenmin toegenomen door de „guano" als dat aan Stikstof; **het bedrag aan kali is zeer hoog 6,1 proc.**

Deze uitkomst is juist voor de Deli-tabak van groot gewicht met het oog op den gunstigen invloed, die veel kali in het blad, uitoefent op die eigenschappen, welke haar als dekblad een groote waarde verleenen. De hier behandelde, gemengde witte kleigrond is blijkens deze uitkomst op zich zelf zonder hulp van „guano" volkomen in staat, om zelfs de onder ongunstige omstandigheden groeiende tabak, ruimschoots van kali te voorzien en het voordeel is zooveel te grooter, omdat in dezen bodem de kali voorkomt in een vorm, die eenigszins aan Martellin doet denken. Zoodoende behoeft men dus niet zijn toevlucht te nemen tot kalizouten, die geen voordeel of slechts nadeel aanbrengen, noch ook behoeft men op dezen grond Martellin te bezigen. Voor nadere bizonderheden, verwijs ik verder naar hetgeen door mij werd medegedeeld in het begin op pag. 75, bij de behandeling der kali in dezen grond.

In het algemeen meen ik uit deze cijfers te mogen besluiten, dat **een bemesting voor tabak op de gemengde witte klei als van Amplas, die reeds eenige malen in cultuur is geweest, noodig is.**

De samenstelling der meststof behoort echter een andere te zijn dan die tot dusverre gebezigd is en kan ik in de eerste plaats al mededeelen, dat het zoo goed als zeker is, dat men **de kali uit de mest nagenoeg geheel of zelfs geheel, zonder nadeel voor de tabak zal kunnen weglaten**; deze conclusie trek ik niet alleen uit deze ééne proef, maar zij steunt tevens op een aantal andere onderzoekingen van Deli-tabak en van Deli-grond, alsook op onderzoekingen van andere gewassen, die veel Kali noodig hebben (Zie Mededeelingen XXX).

De nadeelen van het gebruik van „guano" zijn, zooals verwacht kon worden, **niet uitgebleven.** De groote hoeveelheid sulfaten, die men met „guano" onder het bereik der tabakswortels heeft gebracht, zijn van zelf ook door de plant opgenomen; vergelijkt men de hoeveelheid zwavelzuur in de onbemeste en in de bemeste tabaksblaren, dan ziet men, dat de met „guano" behandelde tabak 0,74 proc. zwavelzuur, de onbemeste 0,5 proc. bevat. De relatieve hoeveelheid is derhalve met bijna de helft toegenomen 1); den invloed hiervan op de markteigenschappen laat ik achterwege, omdat de blaren alleen gedroogd en niet-gefermenteerd zijn.

Kalk en Magnesia. De hoeveelheid dezer bestanddeelen vertoont bij de onbemeste en de bemeste tabak zulk een gering verschil, dat de invloed van de gebezigde „guano" verder buiten beschouwing kan blijven.

Andere bestanddeelen. De hoeveelheid **watervrije vaste stof** en die van **het water in luchtdrogen toestand** zijn nagenoeg dezelfde bij de wel en niet met „guano" behandelde tabak. Evenmin vertoont de kwantiteit **ruwe asch** en die der **asch zonder zand** een noemenswaardig verschil.

§ 8. Algemeene opmerking over de samenstelling dezer tabak van Amplas en hare eigenschappen als dekblad.

Het geringe gehalte aan stikstof en het hooge kali-gehalte der tabak van Amplas geven mij aanleiding tot vermelding van een eigenschap, die voor zoover mij bekend is geworden alleen aan de tabak van Amplas toekomt en die hier waarschijnlijk direct mede samenhangt.

Het gehalte aan Stikstof van de gedroogde Amplas-tabak zal blijken nog ver beneden het minimum te liggen van alle destijds door mij onderzochte Deli-tabak. Het op pag. 102 gegeven bedrag kan ik niet ter vergelijking aanhalen, omdat het geheele blad is onderzocht en van de vroegere tabak alleen de bladvlakte.

1) Zie verder Teysmannia 10de Jrg. pag. 222.

Uit het onderstaande ziet men het verschil;

Stikstofgehalte van de met „guano" bemeste tabak van Amplas,

Bladvlakte	**$2,1^9$**	**proc. Stikstof**
Hoofdnerf	**$1,8^3$**	„ „

Ter contrôle kan de volgende berekening dienen:

35,2 gram blad bestaat uit 22,7 gram bladvlakte en 12,5 gr. hoofdnerf.

GEVONDEN.	22,7 gr. bladvlakte	met $2,1^9$ proc. N	=	49,7 mg. Stikstof
	12,5 » hoofdnerf	» $1,8^3$ » »	=	22.8 » »
In 35,2 gr. blad gevonden				72,5 mg. Stikstof.

BEREKEND (uit de gegevens van pag. 102):

35,2 gr. blad met $2,0^4$ proc. N = 71,8 mg. Stikstof.

De bladvlakte der gedroogde Amplas-tabak (met „guano") bevat dus niet meer dan $2,1^9$ proc. totaal stikstof; hoe weinig dit is, springt in het oog, wanneer men de cijfers, die destijds door mij in het twaalftal monsters ongefermenteerde tabak gevonden werd, ermede vergelijkt.

Toen werd gevonden (Mededeelingen XXX).

Stikstof uit **12** monsters	**gemiddeld**	**3,4** proc.
„ „ „ „	maximum	4,1 „
„ „ „ „	minimum	3, „
tegenover deze **Amplas-tabak** met slechts		$2,1^9$ „

Zij bevat dus ongeveer **0,8** proc. minder dan het minimum, ongeveer **1,2** proc. minder dan het gemiddelde en zelfs **1,9** proc. minder stikstof, dan het destijds gevonden maximum aan totaal-stikstof, hetgeen inderdaad met het oog op het betrekkelijk kleine procent gehalte aan stikstof, zeer groote verschillen zijn.

Daarnaast vertoont deze Amplas-tabak een andere afwijking van alle destijds door mij onderzochte, gedroogde Deli-tabak en wel **een bizonder hoog procentgehalte aan kali** 1), niet minder dan **6,1 proc.**, tegenover het destijds gevonden maximum van **5,4 proc.**

1) Ik maak er nog uitdrukkelijk op attent, dat de *onbemeste tabak* van Amplas een even hoog gehalte aan kali en een even laag gehalte aan stikstof bevat.

Deze beide afwijkingen: **het zeer geringe bedrag aan Stikstof en het zeer hooge gehalte aan kali**, moeten ongetwijfeld een grooten invloed uitoefenen op de eigenschappen van het blad, want na de fermentatie nemen de beide afwijkingen relatief nog in grootte toe; door het gewichtsverlies, dat de tabak tijdens de fermentatie ondergaat, wordt het relatieve bedrag aan kali nog hooger; terwijl er veel kans bestaat, dat het proc. gehalte aan stikstof afneemt, omdat bij de fermentatie een gedeelte der stikstof als vluchtige verbinding uit het blad verloren schijnt te gaan.

Als eindprodukt houdt men dus over een blad dat zeer arm aan stikstof en dat zeer rijk aan kali is.

De geringe hoeveelheid Stikstof heeft als onmiddellijk gevolg, dat het blad ook niet rijk kan zijn aan eiwitachtige en andere stikstof houdende samengestelde lichamen, waarvan het bekend is, dat zij ongunstig werken op de kwaliteit van het dekblad.

De groote hoeveelheid kali, mits niet samengaande met veel zwavelzuur, zoutzuur, enz. is zeer gunstig voor hare eigenschappen als dekblad.

Uit het vroeger behandelde zien wij, dat deze beide gunstige factoren direct samenhangen met de eigenschappen en de samenstelling van den bodem, zoodat er zooveel te meer reden is, om deze gunstige omstandigheden niet te gaan bederven door het gebruik van een samengesteld mest-mengsel („guano"), waarvan het zeker is, dat niet alle bestanddeelen noodig zijn en waarvan het evenzoo vaststaat, dat de vorm, waarin zij aan de plant worden gegeven, op den duur de kwaliteit achteruit zal doen gaan.

(Zie verder over dit onderwerp Mededeelingen XXI, XXVI en XXX).

Noot.

De geringe hoeveelheid Stikstof, samengaande met de zeer groote hoeveelheid Kali in de tabak

van deze gemengde klei van Amplas, geeft mij aanleiding tot eene opmerking.

Zooals bekend, zijn het voornamelijk Stikstofhoudende samengestelde lichamen, die bij verbranding een onaangename geur verspreiden, of die, wanneer zij te zamen worden verbrand met andere lichamen, die wel een aangenamen geur geven, dezen kunnen bedekken. Veel kali in een plant gaat meestal samen met de vorming van veel koolhydraten of in het algemeen van veel stikstofvrije lichamen, waaronder er een groot aantal zijn, die tijdens het drogen en fermenteeren verdwijnen, of die bekend zijn om hun welriekende geur. Het mag mijns inziens, om deze redenen geenszins toeval heeten, dat juist de tabak van gemengde kleigrond als van Amplas, de bekendheid heeft, dat het als dekblad nog eenigen geur bezit, waar in het algemeen de andere Deli-tabak gekarakteriseerd is door de afwezigheid van deze eigenschap. De geringe hoeveelheid Stikstof en als gevolg daarvan het op den achtergrond treden van samengestelde Stikstofhoudende lichamen, de groote hoeveelheid Kali, waarmede veel koolhydraten, organische zuren, enz. samen kon hangen, zijn ongetwijfeld voor een groot deel de verklaring van dit voor Deli afwijkende verschijnsel.

Bovendien zal de fijne structuur en een daarmede gepaard gaande volledige verbranding der Stikstofhoudende samengestelde lichamen ook het hare daartoe bijdragen.

De verdere beantwoording van de bovengestelde vragen, moet ik achterwege laten, gedeeltelijk om redenen, die reeds in den loop dezer mededeeling zijn aangegeven, gedeeltelijk, omdat de fermentatie van het middenblad der vakken I—V niet afgeloopen was, toen er voor mij nog gelegenheid bestond ze te onderzoeken.

---

1) Veel Stikstof geeft tabak met een grove structuur, zoodat de kwantiteit toeneemt maar de kwaliteit achteruitgaat. Veel kali gaat dikwijls samen met veel koolhydraten, en omdat deze lichamen bij het drogen en fermenteeren verdwijnen, wordt het blad dunner en brandt gemakkelijker.

HOOFDSTUK VI.

PROEFVELD OP SEI KRIAU.

Bemestingsproef.

De proefneming op S^ei Kriau is dezelfde als die op Amplas. Het antwoord op de gestelde vragen geldt echter voor een andere grondsoort, want het proefveld is aangelegd op een ijzerhoudenden grond, die in eigenschappen staat tusschen den vroeger beschreven grond van Deli Toewa en dien van Amplas.

Hij is minder rijk aan ijzer dan de Deli Toewa grond, maar blijkens haar grijsroode kleur veel rijker aan dit bestanddeel dan de lichtgekleurde gemengde klei van Amplas. Ook haar gehalte aan humus ligt tusschen dat der beide andere in.

I. Samenstelling en eigenschappen van den bodem van het proefveld op Sei Kriau.

§ 1. De ligging van het terrein is zoo hoog, dat overstrooming nimmer voor kan komen. Bij het onderzoek van een grondmonster, dat destijds op een niet zeer ver van dit proefveld verwijderde plaats genomen werd, is voor den dag gekomen, dat de grond aldus is samengesteld:

Bovengrond Sei Kriau (luchtdroog).

Zand	(mineraalfragmenten)	50,9	proc.
Klei	(coll. bestanddeelen en ijzer)	38,6	„
Humus		2,9	„

De grond is herhaaldelijk met tabak beplant geweest; vóór den aanleg van het proefveld was hij met lalang en eenig jong bosch bedekt; dit laatste is na het kappen op het naastliggende

veld gebracht en toen verbrand, om geen afwijkingen te krijgen door de niet overal homogeen ondergewerkte asch. De aanleg dezer proefveldjes is geheel geschied op de in het plan aangewezen manier en was met groote zorg voorbereid.

Over de Stikstof in den grond van het proefveld.

Met het oog op de reeds bij Amplas aangegeven omstandigheden kon ik ook nu alleen maar de totaal-Stikstof bepalen.

In den Bovengrond van het Proefveld van S^ei Kriau is:

STIKSTOF.	Proc.	In een laag dik 22 c.M. 1)	
		K.G. per H.A.	K.G. per bouw.
TOTAAL.	**0,23**	**5830**	**4200**

Ongetwijfeld is ook hiervan slechts een klein gedeelte direct opneembaar door de plant, maar komt het meerendeels voor in samengestelde Stikstofhoudende lichamen, die eerst een geheele ontleding moeten ondergaan vóór de Stikstof in den nitraatvorm veranderd is. Overigens blijkt ook hier weer duidelijk, van hoe weinig waarde de bepaling van het bedrag aan totaal-Stikstof alleen is, wanneer deze niet tevens gepaard gaat met onderzoekingen omtrent de assimileerbaarheid van dit bestanddeel (zie verder pag. 56 en vlg.).

Het Phosphorzuur. Bij Amplas gaf ik eenige verschillen op, die de grond daar vertoonde met den Deli Toewa-grond, voor zoover het betreft de hoeveelheid en den vorm, waarin het Phosphorzuur voorkomt. De daar gegeven conclusie betreffende de oplosbaarheid in verdund citroenzuur van het Phosphorzuur in den rooden ijzerrijken grond van Deli Toewa en de gemengde witte klei van Amplas kon misschien nog eenige aanleiding geven tot verschil van meening. Want daar zijn door mij verge-

1) De verdere voor de berekening noodige gegevens zijn o. a. het V.G. dat 1.153 bedraagt.

leken een grond, die reeds bij herhaling door de inboorlingen met padi was beplant en waar verder bij de tabakscultuur tot dusverre nimmer Phosphorzuur houdende kunstmest werd gebezigd. Daarentegen was op de Amplas klei alleen bij herhaling tabak geplant, die echter steeds bemest werd en dan telkens door één padioogst gevolgd werd. Om deze redenen zijn de omstandigheden dus niet geheel dezelfde en is het nog niet zeker uitgemaakt, of de geringe hoeveelheid in verdund citroenzuur oplosbaar Phosphorzuur in den ijzerrijken rooden Deli Toewagrond, komt, door den eigenaardigen invloed van het ijzer en de groote hoeveelheid humus of dat zij wellicht zoo gering is, omdat de herhaaldelijk achter elkaar geplante padi, alles wat er aan in verdund citroenzuur oplosbaar Phosphorzuur in den bodem was, heeft weggenomen; terwijl omgekeerd op Amplas zoowel aanvulling door bemesting als eene mindere onttrekking door andere cultuur-gewassen plaats heeft gevonden. Hieromtrent zou derhalve tot dusverre nog eenige twijfel kunnen blijven bestaan en kon ook van zelf de toch zeer zeker, groote invloed der ijzerverbindingen niet geheel helder voor den dag komen.

Die invloed wordt nu op een duidelijke en afdoende wijze bewezen, wanneer men de verhouding van de gemengde witte kleigrond van Amplas ten opzichte van het Phosphorzuur vergelijkt met de wijze, waarop de roode grond van S^ei^ Kriau zich in in dit opzicht gedraagt, want dan heeft men inderdaad met twee gronden te doen, die, wat de cultuur betreft geheel vergelijkbaar zijn.

Op beide grondsoorten is bij herhaling tabak geplant op opvolgende tijdstippen die bij beide niet zoo veel van elkaar afwijken; bij beide is „guano" gebruikt; bij beide werd het land na de tabak en padi in hoofdzaak met lalang en eenig jong bosch bedekt. De omstandigheden zijn dus bij den grond van Amplas en S^ei^ Kriau veel meer dezelfde geweest, dan toen de Amplas-grond met dien van Deli Toewa werd vergeleken.

Dit nu in het oog vattende, gaan wij nogmaals de verschillen, resp. de overeenkomst na, die deze drie grondsoorten onderling vertoonen.

Phosphorzuur in den bovengrond van het Proefveld op Sei Kriau (onbemest).

Phosphorzuur (P_2O_5)	Proc.	In een laag dik 22 c.M.		Verhouding van citraatopl. tot totaal Phosphorzuur.
		K.G. per H.A.	K.G. per bouw	
Totaal	0,125	3170	2280	
In 5 proc. citroenzuur	0,0016	40	29	1 : 79
„ **2** „ „	0,00064	16,3	11,7	1 : 195

De hoeveelheid totaal-phosphorzuur, die in den bovengrond voorkomt, maakt alweer niet den indruk van een tekort; de kwantiteit, die in verdund citroenzuur oplosbaar is en die dus waarschijnlijk in de eerste plaats door de plant opgenomen kan worden, is echter gering, en dat, niettegenstaande hier geen uitputtende padi-cultuur plaats heeft gehad, maar alleen eenige malen tabak werd verbouwd, gevolgd door éénmaal padi telkens met een aantal jaren tusschenruimte en wat de hoofdzaak is, waar de grond bovendien bemest is geworden.

Toch zien wij, dat de hoeveelheid in verdund citroenzuur oplosbaar phosphorzuur slechts gering is.

Vergelijken wij nu de gegevens van Deli Toewa en verder die van Amplas met wat voor Sei Kriau is gevonden.

§ 2. Phosphorzuur in den bovengrond van Amplas, Sei Kriau en Deli Toewa.

Op de witte alluviale klei van Amplas en den rooden grond van Sei Kriau heeft de tabakscultuur op soortgelijke wijze plaats gevonden.

De roode grond van Sei Kriau en van Deli Toewa komen overeen door hun hoog ijzergehalte.

PHOSPHORZUUR IN DEN BOVENGROND.			Proc.	IN EEN LAAG DIK 22 c.M.		Verhouding van 't citraat oplosbaar phosphorzuur tot het totaal phosph.	Van 100 totaal phosphorzuur is oplosbaar in citroenzuur
				K.G. per H. A.	K.G. per bouw.		
I.	Totaal . . .	Amplas alluviale klei	0,1	2610	1850		
		Sei Kriau roode grond	0,125	3170	2280		
		Deli Toewa roode grond	0,122	3335	2370		
II.	Oplosbaar in 5 proc. citroenz.	Amplas alluviale klei	0,008	210	150	**1 : 13**	**8.**
		Sei Kriau roode grond	0,0016	40	29	**1 : 79**	**1.3**
		Deli Toewa roode grond	0,0013	36	25	**1 : 94**	**1.1**
III.	Oplosbaar in 2 proc. citroenz.	Amplas alluviale klei	0,007	180	130	**1 : 15**	**7.**
		Sei Kriau roode grond	0,0064	16	12	**1 : 195**	**0.5**
		Deli Toewa roode grond	0,001	27	19	**1 : 122**	**0.9**

Uit deze cijfers kunnen wij afleiden, dat de invloed van de samenstelling van den grond veel grooter is op den vorm, waarin het phosphorzuur in den bodem wordt aangetroffen, dan de cultuur.

De groote hoeveelheid ijzer in Sei Kriau en in Deli Toewa heeft gemaakt, dat er slechts weinig phosphorzuur in citroenzuur oplosbaar achter is gebleven, onverschillig, of er herhaaldelijk padi is geplant, of dat er bemest is geworden, of niet; terwijl bij vergelijking van de hoeveelheid in citroenzuur oplosbaar phosphorzuur van den Sei Kriau- en van den Amplas-grond duidelijk voor den dag komt, dat de groote hoeveelheid ijzerverbindingen in den grond den doorslag geeft, want bij beide leveren cultuur, noch bemesting, noch tijd van braakligging noemenswaardige verschillen op.

Kali. Tot mijn leedwezen kon ik om de redenen, reeds bij

Amplas medegedeeld, geenerlei onderzoekingen verrichten aangaande de hoeveelheid of den vorm, waarin de kali in den grond van het proefveld voorkomt. Vroeger vond ik in een niet ver van deze plaats verwijderd grondmonster 0,094 proc. kali, dat in verdund zoutzuur oplosbaar is.

Voor ik overga tot de behandeling van de op dit proefveld geplante tabak, vestig ik de aandacht op het bij het onderzoek der roode en gemengde alluviale gronden verkregen, resultaat 1) en waarvan de beteekenis van veel verdere strekking is, wanneer men met de andere in Deli voorkomende grondsoorten eveneens rekening houdt. Want men moet daarbij in aanmerking nemen dat paja-grond, zandgrond, enz., zoowel onderling als vergeleken met den hier behandelden rooden grond en met de gemengde alluviale klei, geheel van elkaar verschillende eigenschappen en samenstelling bezitten; verschillen, waarmede men wel degelijk rekening zal hebben te houden, als het er op aankomt de voor iedere grondsoort meest geschikte bewerking en eventueel meest aanbevelenswaardige bemesting vast te stellen. De noodzakelijkheid volgt van zelf om de eigenschappen dezer grondsoorten te leeren kennen bij de natuurlijke ligging op het veld, in verband met laboratoriumproeven en cultuurproeven; maar ook om de wijzigingen na te gaan, die de tabaksplant zelf tijdens haar groei ondergaat, afhankelijk van de grondsoort, waarop zij gekweekt wordt en de eigenschappen, die het dekblad als zoodanig onder die verschillende omstandigheden aanneemt; en ten slotte zal men bij het vaststellen van een eventueel noodige bemesting zoowel rekening hebben te houden met de eischen, die de bodem stelt in samenhang met de veranderingen, welke de meststof in den grond ondergaat, als ook met de eischen, waaraan het Deli-dekblad moet voldoen, zal het zijn goeden naam kunnen blijven handhaven.

1) Waarbij ik voorloopig speciaal het oog heb op de hoeveelheid en de vorm, waarin het Phosphorzuur voorkomt (zie tabel pag. 113), voortvloeiende uit laboratoriumproeven.

II. De tabak van het Proefveld op Sei Kriau.

a	
Ia	IVb
IIa	Vb
IIIa	Ib
IVa	IIb
Va	IIIb

De planten op de veldjes (I—V)a en (I—V)b zijn geheel behandeld op de vroeger in het plan aangegeven wijze 1) terwijl verder de strook naast Ia en IVb, op bijgaande schets met *a* aangeduid, op dezelfde wijze met „guano" is bemest als de tabak op de omringende tabaksvelden.

Op het proefveld en op de strook *a* zijn andere bibits gebezigd dan in de onmiddellijke omgeving.

Bij mijn bezoek op 31 Mei deed zich het opvallende verschijnsel voor, dat alle nog jonge planten van de vakken (I—V)a en b èn van de strook *a*, met uitzondering van enkele, zeer slecht stonden. Op verschillende vakken waren plekken, waar alle planten dood waren gegaan en de overige waren ziek of achterlijk. Daarentegen stonden, bijna zonder onderscheid, alle planten op het onmiddellijk aan het proefterrein en de strook *a* grenzende terrein zeer gunstig, krachtig en veel beter wat lengte, ontwikkeling en het geheele uiterlijk betrof.

Wij hebben hier dus op Sei Kriau met een soortgelijk geval te doen als op Tandjong Morawa 2), alleen was op laatstgenoemde onderneming de stand der proefplanten zeer gunstig en waren de omringende op het gewone veld door vlekziekte aangetast; hier is het juist omgekeerd, want de proefplanten zijn alle ziek en de tabak in de omgeving is gezond gebleven.

Welke de oorzaak van de ziekte is, kan ik niet met zekerheid mededeelen, omdat de uitwendige kenteekenen alleen geen voldoende oplossing kunnen geven. Wil men de oorzaak nagaan, dan moet met het volgende rekening worden gehouden.

De ziekte is niet te wijten aan de bemesting; want zoowel de onbemeste planten, als de op verschillende wijze bemeste tabak vertoont dezelfde ziekteverschijnselen; ook de met de in de omgeving gebruikte „guano" bemeste planten van de strook *a*

1) Teysmannia 10de Jrg. pag. 229.
2) Teysmannia 10de Jrg. pag. 229.

hebben aan dezelfde ziekte geleden, hoewel andere planten in de onmiddellijke nabijheid ervan verschoond bleven.

Het beeld, dat de zieke plant boven den grond vertoont is geheel hetzelfde als van tabak, waar de wortels niet functionneeren; graaft men dan ook voorzichtig het wortelnet der zieke planten uit, dan is deze over zijn geheele oppervlak donkerbruin gekleurd en grootendeels verrot; de zijwortels zijn verdwenen of aangetast en alleen hoog in de aanaarding vindt men enkele kleine, witte nog functionneerende zijworteltjes. Het uiterlijk vertoont groote overeenkomst met een afbeelding van zieke koffiewortels, die voorkomt in een mededeeling over het koffieaaltje van Professor ZIMMERMANN, en waaraan ik volledigheidshalve ook de volgende beschrijving ontleen: „de penwortel was „tot meer of minder dicht aan den wortelhals verrot; hetzelfde „geldt ook van de meeste haarwortels, slechts bij eenige vonden „wij dicht aan den wortelhals nog eenige gezonde zijwortels".

Bij de wortels der tabak van S^ei^ Kriau maakte het den indruk, alsof de wortels eerst afgestorven waren en er daarna verder een rottingsproces was ingetreden. Of in dit geval ook aaltjesziekte de eerste ziekte-oorzaak is geweest, is mij niet bekend, omdat ik niet in de gelegenheid was microscopisch de zieke wortels te onderzoeken en er van de bekende, met het ongewapende oog waarneembare, verdikkingen op de wortels geen meer te zien waren, omdat het rottingsproces te ver gevorderd was. Geheel in overeenstemming met het geïsoleerd optreden der ziekte, alleen en overal op de plaats waar andere bibit is geplant dan in de omgeving, is de veronderstelling, dat de jonge plantjes reeds op het kweekbed geïnfecteerd zijn geworden. Neemt men echter in aanmerking, dat door den Administrateur opzettelijk voor deze proef groote en krachtige ontwikkelde bibit van elders is gebruikt, dan is het bijna niet te begrijpen dat zulke krachtige jonge planten aangetast zouden kunnen zijn; toch is dit niet onmogelijk, want in den aanvang zijn de kenmerken van de ziekte niet dan alleen door microscopisch onderzoek waarneembaar. Zijn de gebruikte bibits echter geheel gezond geweest, dan kan misschien de aanleiding tot het algemeen

verspreid zijn der ziekte ook gelegen zijn in het gebruik van geïnfecteerde schaduwplankjes, maar deze verklaring is niet zoo aannemelijk, omdat er dan toch te veel toeval bij in het spel komt, waarom de planten op het proefveld en op strook *a* wel, maar de planten in de omgeving niet met besmette plankjes zijn beschaduwd.

Evenals op Tandjong Morawa vind ik ook hier bevestigd, dat een pad van één Meter breedte eene voldoende beschutting kan opleveren tegen besmetting van de omringende gezonde planten, omdat toestroomend geïnfecteerd regenwater naar het nog niet aangetaste gedeelte voldoende door die onbeplante strook wordt tegengehouden. Het spreekt van zelf, dat men er echter zorg voor moet dragen, dat de koelie geen aangetaste, zieke plantendeelen onder het bereik brengt van de gezonde tabak.

Het doel, waarvoor dit proefveld is aangelegd, is niet bereikt; voor deze grondsoort moet de proef herhaald worden, echter met eene noodzakelijke uitbreiding van het laboratoriumonderzoek, zoo dat ook meerdere bijzonderheden van de kali en van de stikstof voor den dag komen. Verder geldt ook hier, hetgeen bij Amplas wordt medegedeeld, dat de volle waarde dezer proefvelden en dezer laboratoriumonderzoekingen slechts voor den dag kan komen, wanneer in Deli zelf scheikundige onderzoekingen verricht kunnen worden.

HOOFDSTUK VII.

Proefveld van Batang Koewis.

Stikstofbemesting korten tijd na het planten.

§ 1. In het plan der proefvelden, 1) is reeds uiteengezet, om welke redenen een proefneming gewenscht is met het toevoegen van gemakkelijk opneembare Stikstof aan de jonge plant en voor welke grondsoort een zoodanige Stikstofbemesting in de eerste plaats in aanmerking komt.

Voor een kleigrond, als op Batang Koewis, die niet rijk aan humus is en plaatselijk een dichte structuur bezit, kan men na het natte jaargetijde niet rekenen op veel beschikbare Stikstof omdat voor de omzetting der samengestelde Stikstofhoudende lichamen veel lucht noodig is en deze onder de dan bestaande omstandigheden nog niet in voldoende hoeveelheid toe kan treden. Eerst naar gelang het droge seizoen verder voortschrijdt en de ontleding in de diepere lagen meer intensief verloopen kan, zal er opneembare Stikstof voor de plant beschikbaar komen.

Ia Onbemest	IIb Stikstof
IIa Stikstof	Ib Onbemest.

Door toevoeging van ammonium-nitraat, korten tijd na het planten, maakt men, dat de jonge tabak niet op die toekomstige omzetting behoeft te wachten, maar reeds dadelijk een zekere hoeveelheid direct opneembare Stikstof vindt in den nitraatvorm en bovendien een ander deel aanwezig is in een zeer gemakkelijk ontleedbaren vorm, die dus ook na korten tijd, maar later, beschikbaar wordt voor de jonge plant. Aangezien men hier met alluviale aangeslibden kleigrond te doen heeft, is aangenomen, dat er een

1) Op pag. 210.

voldoende hoeveelheid phosphoszuur en kali in den bodem aanwezig is en is eene bemesting met deze bestanddeelen achterwege gelaten.

§ 2. 29 Mei is geplant en er werd toen nog de voorzorg genomen om kleine afvoerparits langs de middenpaden aan te leggen om bij een overvloedigen regen het overtollige water snel tusschen de tabak weg te kunnen voeren. Het zal later blijken, dat deze voorzorgsmaatregel overbodig is geweest, omdat er van voldoende regen, laat staan te veel regen, geen sprake is geweest.

Den 1en Juli waren de met Stikstof bemeste planten op IIa en IIb grooter en donkerder van kleur dan die zonder Stikstof op Ia en Ib; deze waren gekarakteriseerd door de meer bleekgroenen kleur, die men in Deli bij de jonge tabak op de witte lager gelegen klei zoo dikwijls waar kan nemen. Op een klein gedeelte van het veldje II b was de stand der tabak zelfs zeergoed, doch dit moet wellicht toegeschreven worden aan meerdere doorlaatbaarheid van den ondergrond op die plaats, of omdat er toevallig eenige asch is ondergewerkt.

Bij mijn tweede bezoek op 27 Juli, bleek niettegenstande de groote nadeelen, die de langdurige droogte alom teweeg had gebracht, toch het verschil tusschen de wel en niet met Stikstof bemeste tabak nog steeds te bestaan, want tot op dien tijd toe was de stand der met Stikstof bemeste planten veel regelmatiger en waren zij zonder onderscheid grooter en meer ontwikkeld. Het verdient dus in hooge mate aanbeveling het nemen van proeven in deze richting voort te zetten; wanneer men op kleigrond nitraatstikstof bezigt, behoeft men zich ook niet angstig te maken, dat zij met het grondwater naar de diepere lagen buiten het bereik der wortels wordt weggevoerd, omdat in den stijven, kleiachtigen ondergrond de waterbeweging veel te langzaam is. Treft men een langdurige droogte zooals tijdens deze proefneming, dan bestaat er zelfs in het geheel geen kans, dat nitraten naar den ondergrond worden gevoerd, omdat de vochtstroom dan bijna uitsluitend naar het oppervlak van den bodem gericht is.

Een nader onderzoek moest achterwege blijven.

HOOFDSTUK VIII.

Proefveld op Patoemba.

Bemestingsproef. 1)

§ 1. Op de Onderneming Patoemba is een bemestingsproef genomen, geheel op de wijze, als bij Amplas en S[ei] Kriau; bij de inrichting dezer proef is gebruik gemaakt van de door mij verstrekte gegevens, maar ik had geen gelegenheid reeds in het najaar 1898 het terrein te bezoeken en een gemiddeld grondmonster te nemen. Bij mijn bezoek in 1899 vond ik daartoe gelegenheid en tevens om het gedeeltelijk althans, in Buitenzorg te onderzoeken.

Samenstelling van den Bovengrond van Patoemba.

Zandachtige deelen	**43**	**proc.**
Klei-en ijzerverbindingen	**46**	**„**
Humus	**3**	**„ .**

De grond is zeer rijk aan colloïdale ijzerverbindingen, zooals reeds uit den rooden kleur is op te maken; volgens de gegeven samenstelling en in verband met andere eigenschappen kan deze grondsoort gerangschikt worden onder de zandige, roode leemgronden met humus.

Vroeger was reeds tabak en padi op de plaats, waartoe het proefveld behoort, geplant, zoodat het nemen van een bemestingsproef op dit terrein gemotiveerd is.

---

1). Teysmannia 10[de] Jrg. pag. 227.

§ 2. In het begin van April 1899 is het gekapte jonge bosch, waarmede de grond bedekt was, verbrand, en is de asch ondergewerkt 1); op de vakken zelf bevonden zich nog eenige stronken van de vroegere boomen. Dit alles maakt, dat de grond niet overal dezelfde was, want de invloed der asch bleek later duidelijk en evenzoo die van de oude wortels in de nabijheid der boomstronken;

14 Juni is geplant met bibit, die 50 dagen oud was. de plantwijdte is 3′ × 1½′.

De weersgesteldheid is aanvankelijk gunstig geweest, want den 15en, 19en en 20en van die maand viel er regen.

21 Juni, een week na het planten, zijn de schaduwplankjes weggenomen en werden de eventueele achterblijvers of zieke planten door nieuwe vervangen (gesisipt).

23 Juni is bemest; de vakken III en V gedeeltelijk op dien datum en voor de rest op den 28en d. m.

25 Juni, tien dagen na het planten, is voor de eerste maal aangeaard.

9 Juli is hoog aangeaard, ongeveer 24 dagen na het planten.

Door de daarop ingetreden, onafgebroken voortdurende droogte groeide de tabak tamelijk langzaam, maar bleven de planten der verschillende vakken duidelijke verschillen vertoonen.

Bij mijn bezoek op 27 Juli, zes weken na het planten en waarvan de laatste tijd zonder regen, was de stand aldus:

Veldjes I (Onbemest).

De planten zijn klein en zeer achterlijk, alleen in de nabijheid van een „toenggoel," boomtronk, staan eenige goede planten, hetgeen waarschijnlijk veroorzaakt wordt door de asch zelf, en door de inwerking en ontleding van de kalk uit de asch op de daar aanwezige organische resten, afkomstig van de boomwortels.

Om nog eenig blad van goede lengte te krijgen, moest hier laag getopt worden, op circa 12 blaren.

---

1). De meeste bizonderheden dezer proefneming zijn mij op welwillende wijze en zeer uitvoerig door de Administratie verstrekt.

Veldjes II (Phosphorzuur en Kali; geen Stikstof).

Op de beide vakken II is de stand regelmatig en zijn de planten beter en grooter dan op het onbemeste veldje. In het begin beloofden deze vakken een goed restltaat, maar later werden de planten zwakker; mijns inziens moet dit eerder aan de sedert ingetreden droogte worden toegescheeven, dan aan een tekort van Phosphorzuur en Stikstof, omdat zonder water toch geen gunstige uitwerking van de meststof kon verwacht worden. De invloed van de droogte deed zich ook bemerken, doordat op 12 tot 15 blaren 1) moest getopt worden, in plaats op 20 en meer, zooals van dezen grond gerust verwacht kon worden.

Verder werden de voetblaren spoedig geel, en vertoonde zich „valsche roest" op de blaren.

In het algemeen blijkt uit deze gegevens, dat de invloed der droogte overwegend is geweest, maar dat voorziening in Stikstof en in Phosphorzuur voor deze gronden wel aanbevelenswaardig is.

Veldjes III. (Stikstof en Kali; geen Phosphorzuur).

De tabak staat onregelmatig; klein, maar toch iets beter dan de onbemeste; ook later bleef de stand onregelmatig, en ook achterlijk en minder goed dan op II, waar wel Phosphorzuur is gegeven.

Men vindt hier dus weder een bevestiging van hetgeen bij Deli-Toewa en op de andere ijzerrijke gronden werd medegedeeld omtrent de noodzakelijkheid van een Phosphorzuur-bemesting.

Veldjes IV. (Stikstof en Phosphorzuur; geen Kali).

Op 27 Juli stonden de veldjes, waar met Stikstof en Phosphorzuur was bemest, het best; later kon ook geconstateerd worden, dat de aanplant zich zeer goed bleef ontwikkelen, zoodat de bladeren breed en groot uitgroeiden, niet te donker van kleur werden en dun aanvoelden, er waren planten bij met 28 blaren.

1) Tegenover 12 op het onbemeste vak.

De invloed van het Phosphorzuur en ook van de Stikstof is voor dezen rooden grond ook door deze uitkomst aannemelijk.

Veldjes V. (Volledige bemesting).

Aanvankelijk was de stand op deze veldjes niet zoo regelmatig, als op de andere bemeste vakken, voor een deel wordt dit wellicht veroorzaakt door de aanwezigheid van eenige boomstronken. Bij mijn bezoek (27 Juli) waren deze dan ook wel zeer goede planten, maar niet de beste. Later, nadat het weer gunstiger begon te worden, is de invloed van het betere weer op deze volledig bemeste tabak het meest merkbaar geweest, want ten slotte hebben de beide vakken V bemest met Stikstof, Phosphorzuur en kali, nog de beste tabak geleverd.

De Oogst. Op 27 Augustus, **74** dagen na het plantten is de tabak van het proefterrein gesneden.

Den invloed van de bemesting op de nog groeiende tabak kon ik hier voorloopig alleen nog maar nagaan; deze laat zich in hoofdzaak onder het volgende samenvatten.

Stikstof. Toevoeging van een kleine hoeveelheid gemakkelijk assimileerbare Stikstof schijnt gunstig op de ontwikkeling der tabak te hebben gewerkt, maar geheel kon dit bestanddeel niet tot zijn recht komen, omdat daarvoor de groote droogte te storend heeft gewerkt.

Phosphorzuur. Evenals op den ijzerrijken, rooden grond van Deli Toewa, zien wij ook hier, dat eene bemesting met direct opneembaar Phosphorzuur voordeelig heeft gewerkt; waarschijnlijk zal bij een nader onderzoek van dezen grond evenals bij Deli Toewa en bij S^ei Kriau voor den dag komen, dat er niet zoozeer een tekort aan totaalphosphorzuur bestaat als wel aan direct assimileerbaar; men moet hiermede rekening houden, bij de bepaling van den vorm, waarin men het Phosphorzuur toevoegt en de wijze, waarop bemest wordt.

Kali. Over het met en den invloed van eene kalibemesting is slechts weinig met zekerheid te zeggen, wanneer men alleen beschikken kan over de gegevens, die men verzamelen kon tijdens

den groei van de tabak; ook is een grondonderzoek noodig, om iets te weten omtrent de hoeveelheid en den vorm, waarin de kali in dezen rooden grond voorkomt, die bovendien niet zoo heel veel humus meer bevat.

De invloed, die de bemesting op de markteigenschappen der tabak van het proefveld heeft gehad, moet nader onderzocht worden aan het gefermenteerde middenblad der verschillende vakken.

HOOFDSTUK IX.

Proefveld op Padang Boelan.

Bemestingsproef.

Het doel van dit proefveld is geheel hetzelfde als dat van Amplas; voor de nadere bizonderheden verwijs ik derhalve naar hetgeen vroeger door mij daaromtrent werd medegedeeld (zie pag. 45).

§ 1. Korte beschrijving van het terrein, waarop het proefveld is aangelegd; ligging, gesteldheid van den bodem, grondsoort, enz.

De onderneming Padang Boelan behoort voor het grootste gedeelte nog juist tot de alluviale kuststrook, die gekenmerkt is door den lichten kleur van den grond; hare ligging in de nabijheid van de grens, waar de roode grond aanvangt en de groote afstand van de zee, maken, dat zij niet aan overstrooming is blootgesteld. De doorlaatbaarheid is, in verband met de samenstelling, bij den bovengrond zeer voldoende, zoodat men bij een oordeelkundige en tijdige grondbewerking, zooals hier plaats vindt, ook niets te duchten heeft van de nadeelen, die door stagnatie van het moeielijk wegzinkende water uit den bovengrond veroorzaakt kunnen worden. De ondergrond (op het proefveld) is daarentegen rijker aan kleiachtige bestanddeelen en doet derhalve meer denken aan den witten kleigrond, die men dichter bij de zee aantreft.

In luchtdrogen toestand is de samenstelling van den grond van het proefveld de volgende:

Proefveld, Padang Boelan.	Zand.	Klei.
Bovengrond (luchtdroog).	41 proc.	± 50 proc.
Ondergrond („ „).	36,4 „	± 55 „

Naar gelang men dieper in den bodem doordringt, neemt het zandgehalte af en als gevolg daarvan ook de doorlaatbaarheid; bij hevige regens zinkt het water vrij snel door den bovengrond naar de diepere lagen, doch daar blijft het langeren tijd bewaard als gevolg der grootere dichtheid.

Een nader scheikundig onderzoek van den grond, moest ik tot mijn leedwezen achterwege laten, maar naar analogie van hetgeen ik elders in soortgelijken grond vond, kan men wel als waarschijnlijk aannemen, dat er een voldoende hoeveelheid kali, in een voor de tabak toegankelijken vorm, aanwezig is.

Verder geeft de ontwikkeling van de tabak bij onderlinge vergelijking der planten op de verschillende vakken een nader inzicht in den vruchtbaarheidstoestand van den grond.

§ 2. De cultuur der tabak op de proefveldjes.

De gegevens, die op de cultuur van de tabak op het proefveld betrekking hebben, zijn in hoofdzaak ontleend aan de mededeelingen, die mij daaromtrent op welwillende wijze door den Administrateur verstrekt zijn.

De grondbewerking is met groote zorg geschied en op den juisten tijd; terwijl daarbij verder rekening is gehouden met de bizondere eischen, die een grondsoort van de gegeven samenstelling verlangt.

Het zaad is hetzelfde geweest, als dat op de onderneming Amplas werd gebruikt, afkomstig van eene Estate van Beneden-Langkat; **44** dagen na het uitzaaien, was de bibit plantbaar.

Geplant is den 14en April op een plantverband van $3' \times 1\frac{3}{4}'$; er was toen ongeveer in een maand tijds geen regen gevallen. De plantgaten zijn weer met een tjangkol gemaakt.

De eerste maal aangeaard op 18 April, terwijl dien zelfden dag ook bemest is; de vakken III en V kregen het restant van de meststof op 24 April.

De tweede maal is aangehoogd op 7 Mei, d. i. 23 dagen na het planten.

Tusschen het planten en de tweede maal aanaarden is op de volgende datums de aangegeven hoeveelheid regen gevallen:

April	**16**	**20**	**21**	**22**	**26**	**28**; Mei	**2**	**7**	**8 regendagen.**
mm.	18	25	37	18	3	11	3	36	**151** mm.

Voor zoover het de verdeeling en de hoeveelheid gevallen regen betreft, is er geen reden van klagen, want in die 23 dagen viel vrij regelmatig verdeeld 151 mm. op 8 regendagen.

Na de tweede maal aanaarden viel regen op de onderstaande dagen:

Mei	**9**	**11**	**14**	**15**	**16**	**22**	**6 regendagen.** 1)
mm.	13	4	70	7	63	1	**158 mm.**

Den daarop volgenden dag, bij mijn eerste bezoek aan het proefveld, was de algemeene stand aldus:

Ia	IVb
IIa	Vb
IIIa	Ib
IVa	IIb
Va	IIIb

Onbemest.

Vak Ia. stand slecht; | **Ib.** Iets beter dan Ia.

Phosphorzuur en Kali; geen Stikstof.

IIa. Onregelmatig; beter dan onbemest. | **IIb.** Stand goed.

Stikstof en Kali; geen Phosphorzuur.

IIIa. Onregelmatig; beter dan IIa. | **IIIb.** Stand goed.

Stikstof en Phosphorzuur; geen Kali.

IVa. Onregelmatig, als IIIa. | **IVb.** Stand slecht.

Stikstof, Phosphorzuur en Kali.

Va. Stand goed. | **Vb.** Onregelmatig; beter dan IVb.

Wanneer men den stand der tabak op de verschillende parallel-

1) De regenopgaven zijn ontleend aan een in het proefveld opgestelde regenmeter.

veldjes volgens het bovenstaande schema, met elkaar vergelijkt, dan wordt men getroffen door de groote ongelijkheid, die de op dezelfde wijze behandelde tabak van twee parallelveldjes vertoont:

IIIa is onregelmatig; IIIb is goed.
Va is goed; Vb is onregelmatig, enz.

Die schijnbare tegenstrijdigheid verdwijnt echter voor een groot deel, wanneer men de onderlinge ligging der verschillende veldjes ten opzichte van elkaar nader beschouwt en de eigenschappen, die zij ieder voor zich bezitten; voor een juist inzicht is het verder noodig ook de tabak op de naastliggende velden met die van het proefveld te vergelijken.

Het blijkt dan, dat de groote, willekeurige afwijkingen in hoofdzaak worden veroorzaakt door het niet homogeen zijn van het terrein, dat door mij als proefveld is uitgekozen. Er kon, afgaande op den stand der tabak van het proefveld en van de omgeving duidelijk de volgende bizonderheid worden waargenomen.

Toen de tabak nog klein was, zag men door het terrein, ongeveer in de richting N.-Z. (d. i. naar de zee toe) een smalle strook loopen, waar de planten veel beter ontwikkeld waren dan elders. Deze strook liep ook door de vakken IIIb, IIb en een deel van IVa van het proefterrein, en daaruit moet ongetwijfeld de betere stand van de tabak op die veldjes verklaard worden. Ook buiten het proefveld kon men duidelijk de strook krachtig ontwikkelde planten verder met het oog vervolgen.

Op plaatsen, waar men na een jaren lange onafgebroken cultuur, verwachten kan, dat de grond homogeen is geworden, komt men toch dikwijls tot de ervaring, dat op een daar aangelegd proefveld, de stand van het gewas verre van regelmatig is, omdat de grond toch niet homogeen is geweest. In een geval als hier, waar men met een alluviaal terrein te doen heeft, dat telkens, na een jaar bebouwd te zijn geweest, wederom een aantal jaren braak blijft liggen, kan het dan ook niet verwonderen,

wanneer men tijdens de proefneming eerst tot de ontdekking komt, dat het proefveld over zijn geheele oppervlak niet homogeen was. Ook volgt er uit, dat de tabaksplant zelf nog veel beter in staat is de kleine verschillen in den bodem aan te geven, dan men door een onderzoek met een grondboor en afgaande op een doorsnede in het land langs de parits, bereiken kan.

Afgaande op de richting, waarin de strook zich uitstrekt, heeft men hier waarschijnlijk te doen met een vroegere waterafvoer, waarin zand is afgezet, en die later door hevige regens verstopt is geraakt en opgevuld met uit de omgeving meegevoerde kleideeltjes; want het is bekend, dat overal, waar de witte klei rijk is aan mineraalfragmenten haar structuur zeer verbeterd wordt en de tabak zich veel weelderiger ontwikkelen kan. Men denke slechts aan de pematangs en de strooken langs de pematangs in de witte klei der beneden-ondernemingen.

Voor hen, die het nemen van proeven op proefvelden willen voortzetten, geeft het verder een aanwijzing, dat het in alluviale streken de voorkeur verdient, de richting van het proefveid zooveel mogelijk te doen samenvallen met die van de waterafvoer, — d. i. gewoonlijk in de N.-Z. richting — dan dat, zooals hier het geval was, de lengte-richting van het proefterrein er eene hoek mede maakt. Zoodoende ontgaat men gemakkelijker den storenden invloed van strooken, die een andere samenstelling hebben dan het omringende terrein; ter verduidelijking verwijs ik verder naar het bijgevoegde schema op pag. 126.

Op het proefveld komen verder nog twee plekken voor, waar de tabak zeer slecht staat; de eene plek gedeeltelijk op Ia, gedeeltelijk op IVb, de andere plek bij Vb en Ib.

Bij mijn bezoek op 23 Mei, waren de planten van Va en IIIb in het algemeen, in doorsnee beter en regelmatiger, dan de met „guano" bemeste op een even groot oppervlak buiten het proefveld en die ook op ongeveer den zelfden datum waren geplant. Groote afwijkingen kwamen overigens veelvuldig voor, want op sommige plaatsen is de met „guano" bemeste tabak van het

gewone veld, minstens even slecht als de onbemeste van de vakken Ia en Ib van het proefveld; maar onder de met „guano" behandelde planten zijn er omgekeerd ook enkele, die er uitwendig beter uitzien dan de mooiste van het proefterrein.

Verschillen als deze laten zich gemakkelijk verklaren, wanneer men er slechts rekening mede houdt, dat behalve de bemesting, zoovele andere factoren op de ontwikkeling der tabak invloed uitoefenen.

Bij een volgend bezoek op 23 Juni (er waren toen 70 dagen na het planten verloopen) was de helft der blaren van de verschillende vakken reeds geplukt, waardoor de onderlinge vergelijking ook bemoeielijkt werd.

Toch was nog duidelijk te zien dat de stand der volledig bemeste tabak van vak V gunstig was geweest, want men had in doorsnee 22 blaren kunnen toppen.

Na fermentatie zouden de middenbladeren der op verschillende wijze bemeste tabak nader in hoofdzaak op hun markteigenschappen worden onderzocht, om den invloed der toegevoegde bemesting te weten te komen.

HOOFDSTUK X.

Proefveld op Sei Mentjirim.

Bemestingsproef.

De bemestingsproef op het S^{ei} Mentjirim geschiedt op dezelfde wijze als die op Amplas en op S^{ei} Kriau, zoodat ik voor de nadere bizonderheden naar het daar medegedeelde kan verwijzen.

§ 1. De samenstelling en eigenschappen van den grond van het proefveld.

De grondsoort, die op het proefveld voorkomt, wordt niet zoo algemeen verbreid aangetroffen als de roode gronden, in wier onmiddellijke nabijheid zij gevonden wordt. Men treft haar uitsluitend aan op de zoogenaamde boven-ondèrnemingen; zij wordt niet gevonden in de lagere alluviale kuststrook.

De grond is zeer humusrijk en tengevolge daarvan zwart of althans zeer donker van kleur; de zwarte bovenlaag rust zonder merkbaren overgang op een lichtgrijs of lichtgeel gekleurden ondergrond, en is daardoor ten eenenmale onderscheiden van alle eveneens humusrijke, donkerbruine (chocolade-kleur) of donker roode gronden, waar de overgang van den bovengrond naar beneden toe geleidelijk plaats vindt, zoodat de kleurschakeering achtereenvolgens de tinten chocoladekleur, donkerbruin, donkerrood, roodoranje, lichtgeel, geelgrijs en grijs vertoont; alle welke kleurovergangen in hoofdzaak veroorzaakt worden door de steeds toenemende hoeveelheid aan colloïdale ijzerverbindingen, die door verweering van de vulcanische asch ontstaan zijn. Bij den grond van S^{ei} Mentjirim heeft men niet met vulcanische asch te doen, maar met de uiteengevallen en zan-

dige resten van gemakkelijk afbrokkelend en week trachytisch gesteente, dat in onverweerden toestand een helder witte breukvlakte vertoont, bezet met donkergekleurde mineraalfragmenten. De ondergrond van S[ei] Mentjirim, steekt dan ook scherp af door haar lichtgrijze kleur tegen den homogenen donkeren bijna zwarten bovengrond waarbij het geheel den indruk maakt, alsof men op een lichtgrijs gekleurde grondlaag, kunstmatig een laag zwarte tuinaarde heeft gebracht en daarbij steeds zorgvuldig er voor heeft gewaakt, dat er geen vermenging plaats heeft op het grensvlak der twee lagen.

De samenstelling van de bovenlaag en van den ondergrond is geheel in overeenstemming met hetgeen men uitwendig waar kan nemen.

Grond van het Proefveld van Sei Mentjirim (watervrij.)

	Humus proc.	Zand proc.	Klei proc.
Bovengrond (zwart) watervrij	14,1	47,4	38,5
Ondergrond (licht, iets geelachtig).	2,3	67,2	30,5

Deze strook laat zich tot in het bergland vervolgen, alleen wordt daar het zand in den ondergrond meer en meer vermengd met steentjes, grind en nog dieper het gebergte in rust de humuslaag direct op het zachte trachytische gesteente; de hoeveelheid verweerde kleideeltjes neemt naar evenredigheid evenzoo steeds meer en meer af.

In Mededeelingen XXI en XXVI kan men nog de samenstelling vinden van den Bovengrond van een plaats, die op dezelfde strook gelegen is, waarvan het grondmonster van het proefveld van S[ei] Mentjirim afkomstig is; in watervrijen toestand vond ik het volgende (Grondmonster C):

Bovengrond (watervrij) Grondmonster.

	Humus proc.	Zand proc.	Klei proc.
Bovengrond (watervrij)	14,3	46,	39,7

De samenstelling van de fijnaarde wijkt bij dezen grond dus niet veel af van die van den bovengrond op Sei Mentjirim; toch is de bovenlaag duidelijk ervan onderscheiden, als een gevolg van de ligging dichter bij het gebergte; de zanddeeltjes zijn grooter en dit geeft aan den bovengrond in drogen toestand een tint, die eerder grijsachtig is te noemen, vergeleken met den zwarten kleur van Sei Mentjirim. De zanddeeltjes op zich zelf bezitten n.l. een licht grijzen of witten tint, gelijk aan dien van den trachytischen steen, waarvan zij afkomstig zijn.

Vroeger was ik eveneens in de gelegenheid dezen donkeren humusgrond te onderzoeken van een plaats afkomstig, waar hij direct op het zachte, trachytische rotsgesteente gevormd was 1). In verband met de sterke helling van het terrein, was de bovenlaag minder dik en de boeveelheid humus in de fijnaarde geringer; boven- zoowel als ondergrond waren rijk aan groote steenen, die naar de diepte steeds in omvang en afmeting toenamen om ten slotte geheel in de trachytische rots zelf over te gaan.

Na verwijdering van de steenen, het grind, enz. vond ik de volgende samenstelling voor fijnaarde in watervrijen toestand:

Bovengrond (fijnaarde,) rustend op het trachytische gesteente.

	Humus proc.	Zand proc.	Klei proc.
Bovengrond (watervrij.)	8,6	68,9	2,25

De kleur is geheel zonder eenige roode tint, maar donkergrijs door de bijmenging met zand en gruis van het lichtgekleurde trachytische gesteente.

1) Mededeelingen XXI en XXVI Grondmonster B.

In verband met het hooge humusgehalte kan de grond van het proefveld onder omstandigheden, veel water vasthouden; ter illustratie geef ik eenige cijfers, niet van laboratoriumproeven maar van de hoeveelheid, die in werklijkheid in den boven- en in den ondergrond aanwezig was bij de natuurlijke ligging op het veld. Ter nadere toelichting mag ik echter niet onvermeld laten, dat er twee dagen te voren veel regen was gevallen, niet minder dan 180 m.m. in één etmaal. 1)

Twee dagen na dien regen bevatte de bovengrond totaal 48,8 proc. water, waarvan echter 10,6 proc. op rekening komt van de hoeveelheid, die in luchtdrogen toestand door dezen grond wordt vastgehouden. In den ondergrond, waar verdamping was buitengesloten en de tijd nog ontbroken had voor het water om weg te zinken, is de totaal-hoeveelheid zelfs 55,9 proc. Het is niet te verwonderen, dat de tabak op deze grondsoort veel minder aan de ongedurigheid van droogte en gebrek aan water is blootgesteld dan op bijna alle andere gronden van Deli en dat men bijna zeker, onder nagenoeg alle omstandiheden, op een goede oogst rekenen kan.

§ 2. De tabak van het proefveld op S^ei^ Mentjirim.

Bij mijn eerste bezoek op 31 Mei waren de planten nog te klein om onderling verschillen waar te kunnen nemen; wel was de stand op alle vakken regelmatig, maar de planten vertoonden toch op dien dag niet den gezonden donkergroenen kleur, dien men verwachten zou, met het oog op de samenstelling van dezen humusgrond, want zij zagen er alle bleek en licht gekleurd uit. Met het oog op de groote hoeveelheid regen, die juist twee dagen te voren was gevallen (en met hevigen wind gepaard ging), is waarschijnlijk de regelmatige functionneering der wortels momenteel gestoord geworden door de tijdelijke oververzadiging van den grond met water. Op dien zelfden

1) Op een plaats in de nabijheid viel zelfs gedurende dat etmaal 200 m.m. regen.

dag was de temp., 1 dM. onder het oppervlak tusschen de groeiende tabak ten 10 ure voormiddags 30° Celsius; een temperatuur, die in verband met de groote hoeveelheid vocht, en met de eigenschappen van dezen humusgrond, den snellen groei en de typische eigenschappen van het Deli-dekblad verklaren kan. Maar evenmin moet de beteekenis van 180 – 200 mm. regenwater in één etmaal, van een temp. van ± 25° Celsius onderschat worden, wanneer men in aanmerking neemt, dat op dezen grond het regenwater niet over het oppervlak weg kan loopen, maar door de losheid en de poreusiteit, aan humusgronden eigen, alles op de plaats zelf in den grond doordringt en naar beneden zinkt. Ware het regenwater zelf niet met eenige opneembare stikstofverbindingen bedeeld, dan zou inderdaad het gevaar groot zijn, dat na zulk een uitlooging met water van 25° Celsius, al, wat er aan salpeterverbindingen in den bovengrond aanwezig was, met het wegzinkende water in de diepte buiten het bereik van de plantenwortels zou verdwijnen. In aansluiting met hetgeen door mij vroeger omtrent dergelijke vragen werd medegedeeld, kan ook dit feit nogmaals de aandacht vestigen op de noodzakelijkheid om de verschijnselen te leeren kennen, die in den Deli-grond zelf onder de daar heerschende omstandigheden van regen en klimaat kunnen voorkomen, vóór men definitief tot de oplossing van het vele, dat in de cultuur van de Deli-tabak nog onzeker of onbekend is, geraken kan; en dat ik hierbij het bemestingsvraagstuk in de eerste plaats op het oog heb, zal ieder wel zonder nadere toelichting begrijpen.

Een maand later (einde Juni) werd het proefveld nogmaals door mij bezocht; ik vond toen, dat nagenoeg alle tabak van de verschillende vakken ziek en achterlijk was; het waren kleine planten, weinig ontwikkeld en zij hadden te lijden van aaltjes en dikbuik; ook hadden indertijd, volgens mededeeling van den Administrateur, de andjing tanah's veel schade aangericht. Reeds hieruit blijkt, dat de slechte stand niet in verband staat met de al of niet bemesting en dit wordt nog zooveel te duidelijker, wanneer men de volgende bijzonderheden, aan de hand van bijgaand schema, mede in aanmerking neemt.

	Ia. onbemest.	IVb.	
	IIa. geen Stikstof.	Vb.	
P	IIIa. geen Phosphorz.	Ib. Onbemest.	Q
	IVa. geen Kali.	IIb.	
	Va. Volledig bemest.	IIIb.	
R	Guano.		S

De strook RS is op dezelfde wijze met „guano" bemest, als de tabak van de omringende velden, maar toch stonden de planten RS minder goed dan die in de omgeving. Omgekeerd was de stand van de tabak op de strook PQ zeer gunstig en deed deze in het geheel niet onder voor de doorsneetabak op de omringende gewone velden; toch zien wij, dat een gedeelte dezer strook op het onbemeste veldje Ib. gelegen is en dat men dus besluiten kan dat de verschillen veeleer te zoeken zijn in de bibit, dan in de bemesting, althans in een oorzaak buiten de bemesting.

Wanneer hier sprake is van minder goede tabak, dan wil ik toch nog ervoor waarschuwen, dat deze qualificatie gegeven wordt bij vergelijking met de andere omringende tabak, want op zich zelf beschouwd, zijn de planten van dit proefveld toch nog vrij goed te noemen, want op de strook RS en ook op de andere vakken zijn een groot aantal planten, die in doorsnee toch nog 26 blaren dragen. Op de strook PQ, ook onder de onbemeste tabak, komen een aantal planten voor, waar het getal blaren nog grooter is

Overigens moeten eerst de uitkomsten van het nadere onderzoek van den grond en van de tabak worden afgewacht, voor men tot het trekken van eenigerlei conclusie's gerechtigd is.—

HOOFDSTUK XI.

PROEFVELD OP KWALA BINGEY 1).

I. INVLOED VAN DE PLANTWIJDTE OP DE TABAK.

§ 1. **Ligging en gesteldheid van het terrein, grondsoort enz.** Het terrein, waarop het proefveld zich bevindt, ligt in de alluviale kuststrook in de nabijheid van de zee; de lage ligging en de er mede gepaard gaande hooge grondwaterstand hebben aan den plantengroei het karakter gegeven van de paja-formatie. Het is voor het eerst, dat dit land met tabak wordt beplant; vóór dien tijd is het steeds met oorspronkelijk bosch bedekt geweest. De ligging zoowel als de samenstelling van den grond maken, dat hij veel water vast kan houden, zoodat ook hier de tabak grootendeels onafhankelijk wordt van den invloed, die elders het uitblijven van de regens op het gewas uitoefenen kan. Men moet echter wel in het oog houden, dat er een groot verschil bestaat tusschen deze grondsoort en de evenzoo humusrijken grond van de hooger gelegen streek, omdat bij dezen niet, bij den laag gelegen grond wel op een voortdurende voorziening van water uit den ondergrond kan gerekend worden.

De samenstelling van den grond is de volgende:

	Humus proc.	Zand proc.	Klei proc.
Bovengrond watervrij	6,4	60,3	33,3

De hoeveelheid organische stof is niet veel, in vergelijking

1) De in het plan opgenomen proef op de Onderneming Poengei, waar de invloed van de plantwijdte op de tabak zou worden nagegaan, is niet genomen.

met hetgeen men gewoonlijk in een paja-grond vindt; ik meen deze grondsoort echter tot de gemengde paja te moeten rekenen, niet alleen in verband met de er in het wild op voorkomende planten, maar ook naar aanleiding van den karakteristieken vorm waarin de plantenresten er in bewaard blijven.

§ 2. Bij mijn bezoek aan het proefveld op 18 Juli liet de proef omtrent de plantwijdte zich aanvankelijk gunstig aanzien. Bij de plantwijdte 3′ × 1½′ en 3′ × 1¾′, die voor de praktijk alleen van belang zijn, waren nog geen verschillen merkbaar; de planten hadden van de sedert ingetreden droogte nog weinig nadeel ondervonden en ook uitwendig vertoonden de blaren nog niets abnormaals, zij waren alle donkergroen gekleurd, zoodat een tekort aan Stikstof is buitengesloten. In vergelijking met het, geen ik elders had waargenomen, vond ik den stand, met het oog op de groote droogte, gunstig; volgens den administrateur kan deze grond echter, onder gewone omstandigheden, veel grootere planten voortbrengen.

De „boomen" van de zeer dicht geplante tabak 3′ × 1¼′ en 2½′ × 1¾′ waren schraler en hadden een geringer aantal blaren per plant, ook waren de blaren minder ontwikkeld. Klaarblijkelijk heeft de groote droogte aan deze verschijnselen nog meer schuld dan de nauwe plantwijdte, want ook de voetblaren werden spoedig geel. Overigens zijn de uitkomsten der proefneming met deze nauwe plantwijdte meer van theoretische waarde, want in Deli blijkt voor de praktijk alleen de vraag van beteekenis, of men 3′ × 1½′ of 3′ × 1¾′ moet planten, eventueel welke omstandigheden de eene, welke de andere plantwijdte gewenscht maken.

Bij de keuze der plantwijdte zal men rekening hebben te houden met een aantal gegevens; de voornaamste kunnen het best en het volledigst door den planter zelf worden verkregen, want zij bestaan in het gewicht en de verhouding naar verschillende lengten van den oogst, die marktwaarde heeft, afkomstig van de vakken I en II. Wordt verder ook (na de fermentatie) het geheel van eigenschappen bepaald, waarvan de marktwaarde afhangt, dan kan verder door scheikundig onderzoek de even-

tueele verschillen in kwaliteit voor een groot deel worden verklaard. Echter meen ik dat men met een anderen factor, die nauw samenhangt met de gebezigde plantwijdte, evengoed rekening heeft te houden en dat is het verschil in aantal planten, dat aan de zorg van één koelie wordt toevertrouwd, naar gelang men 3′ × 1½′ of 3′ × 1¾′ plant. Van zelf sluit daar onmiddellijk aan, de grootte van het veld, dat door één koelie moet behandeld worden. Want de kwantiteit tabak moge al winnen, het is wel duidelijk, dat de kwaliteit van het werk noodwendig niet dezelfde kan zijn of een koelie 12.000 of 16.000 en meer planten te verzorgen heeft. De beantwoording en oplossing van deze vragen liggen echter mijns inziens buiten het kader van deze mededeeling.

II. Bemestingsproef op Kwala Bingey.

§ 1. Op Kwala Bingey is ook nog een bemestingsproef genomen; deze heeft alleen theoretische waarde, omdat eene bemesting van oerboschgrond, die nog zeer rijk is aan gemakkelijk assimileerbaar plantenvoedsel, eigenlijk overbodig mag genoemd worden en er dus ook niet veel voordeelen van te wachten zijn 1). Trouwens op de naastbijgelegen velden wordt de tabak ook zonder meststof verbouwd. Het onderzoek van de tabak van dit proefveld zou echter kunnen dienen om een inzicht te krijgen in den invloed van een overmaat van meststof op de eigenschappen der tabak.

Omtrent dien eventueelen invloed kan ik hier reeds het volgende mededeelen.

De Stikstof heeft de kleur der bladeren niet donkerder groen kunnen maken, omdat er reeds een groote voorraad van dit bestanddeel in gemakkelijk assimileerbaren vorm in den bodem aanwezig was.

Het Phosphorzuur heeft evenmin invloed door een vervroegde rijpheid uitgeoefend; waarschijnlijk om soortgelijke reden als bij de stikstof werd vermeld.

1) Zie Teysmannia Jrg. X, Pag. 63, 64 en 229.

§ 2. **De tabak op het Proefveld.**

Er werd geplant op 21 Juni en op 23 Juni.

Het geringe verschil van twee dagen was op 18 Juli nog duidelijk waarneembaar, doordat de vroeger geplante tabak steeds voor is gebleven.

Bemest werd op 9 Juli en de rest op 15 Juli. Verschil in kleur na de stikstoftoevoeging was niet waarneembaar, (zie hiervoor).

De regenval was zeer onregelmatig.

Na het planten (21 Juni) viel er nog regen:

Juni	**23**	**26**	**28**
m.m.	16	11	13

Juli	**8**	**18**	**19**
m.m.	11	3	3

Augustus	**2**	**5**	**7**	**8**	**11**	**12**	**13**	**14**	**20**	**22**
m.m.	5	8	7	8	9	11	31	4	9	8

Augustus	**23**	**24**	**25**
m.m.	7	3	23

Van 29 Juni tot 2 Augustus, dat is in 34 dagen en gedurende den tijd dat de tabak het meest het water voor zijn ontwikkeling noodig heeft is dus niet meer gevallen dan 17 m.m. Zonder de lage ligging en de gesteldheid van den grond, zou de tabak dan ook ongetwijfeld mislukt zijn.

Den 26^en Augustus is de tabak gesneden, in het geheel verliepen er dus tusschen het planten en het oogsten **66** dagen.

Aangezien op de vakken A een strook voorkomt, die zeer ondoorlaatbaar is en waarop de tabak slecht gegroeid is, kunnen voor een eventueel onderzoek alleen de tabaksblaren van het stel B in aanmerking komen.

HOOFDSTUK XII.

Proefveld op Kwala Mentjirim.

A. Bemestingsproef 1).

Bij mijn eerste bezoek (6 Juni) vond ik, dat de bemestingsproef op Kwala Mentjirim mislukt was, omdat „het plan van de proefvelden" waarin de bizonderheden omtrent de verdeeling en het gebruik der meststoffen nader zijn omschreven, te laat gedrukt en verspreid was.

Met het oog op het groote belang, dat aan de nadere kennis van de tabak van deze grondsoort moet gehecht worden, was het mij zeer aangenaam, dat de Administratie zich onmiddellijk bereid verklaarde een andere proefneming op touw te zetten; aangezien de tijd ontbrak om de noodige meststoffen van elders te ontbieden, is in plaats van een bemestingsproef, een omtrent den invloed van de plantwijdte genomen.

B. Invloed van de plantwijdte op de eigenschappen der tabak op den humusrijken rooden grond van Kwala Mentjirim.

De proef is op twee wijzen genomen, zoowel met onbemeste tabak, als met tabak, die op de daar gebruikelijke wijze met kunstmest, „guano," behandeld is geworden.

I. De grond van het proefveld op Kwala Mentjirim.

§ **1.** Slechts enkele gegevens konden bepaald worden, omdat ik eerst in het jaar 1899 in de gelegenheid was het monster

1) Zie Teysmannia Jrg. X, Pag. 229.

te nemen en het onderzoek daarvan om de reeds vroeger medegedeelde redenen, grootendeels ongedaan moest blijven.

De proefvelden zijn gelegen op een boven-onderneming, de grond bevat nog vrij veel humus, en bestaat verder uit de verweerde aschlaag, met veel colloïdale ijzerverbindingen, die den bekenden rooden kleur aan de bovenlaag mededeelen.

In watervrijen toestand is de bovengrond aldus samengesteld:

	Humus proc.	Zand proc.	Klei 1) proc.
Bovengrond (watervrij).	**6,4**	**45,7**	**47,9**

De hoeveelheid water, die de grond in den oorspronkelijken toestand in de natuurlijke ligging vasthouden kan, is door mij bepaald, de uitkomst geldt voor den dag van mijn bezoek 6 Juni, voormiddags; er was toen sedert twee dagen geen regen gevallen, maar onafgebroken heldere zonneschijn met eenigen wind. De Bovengrond, die in luchtdrogen toestand 10,8 proc. water vasthoudt, bevatte op het tijdstip van mijn bezoek, in het geheel 47,1 proc. water. In verband met de hooge temperatuur, de losheid van den grond, zijn hier ook weer de voornaamste factoren aanwezig om een snellen groei en een regelmatige voortschrijding van de ontwikkeling der blaren te verzekeren.

II. De Tabak op het proefveld van Kwala Mentjirim.

Einde Juli waren alle planten gezond en krachtig ontwikkeld en staken zij gunstig af bij de op vele plaatsen elders te veld staande tabak, die juist op dat tijdstip het meest van de droogte te lijden had.

Hoewel de proefneming met den zeer dichten plant-afstand $3' \times 1\frac{3}{4}'$ en die met $2\frac{1}{2}' \times 1\frac{3}{4}'$ meer van theoretische beteekenis is (zie, hetgeen ik daaromtrent bij Tandjong Morawa reeds heb

1) Colloïdale verbindingen, waaronder veel ijzer.

medegedeeld), wil ik hier niet onvermeld laten, dat de stand toch zeer gunstig was te noemen en dat daarmede tevens het bewijs werd geleverd van de groote, nog beschikbare hoeveelheid opneembaar planten-voedsel, in den onbemesten grond.

Van de beide plantwijdten, die voor de praktijk van belang zijn, was het toen op het veld zelf niet uit te maken, welke afstand 3′ × 1½′ of 3′ × 1¾′ de voorkeur verdient. De oplossing is eerst na weging en sorteering en na onderzoek te verkrijgen.

Eenige randplanten hadden schade geleden door den wind, en ook alleen maar de eerste rij, die aan de windzijde stond; de bekende middelen, die men bij de cultuur in het klein toepast, om windschade te voorkomen, moeten hier achterwege blijven; dat hoog aanaarden niet tot die middelen behoort werd ook hier duidelijk bewezen; integendeel, onder bepaalde omstandigheden, kan hoog aanaarden slechts het omwaaien bevorderen, omdat de ontwikkeling van het wortelnet er door belemmerd kan worden. —

Op de onbemeste vakken kwam een groot aantal planten voor die, wat welige groei en ontwikkeling aangaat, in geen enkel opzicht behoefden onder te doen voor de met „guano" bemeste tabak op de overeenkomstige vakken.

Maar in het algemeen had de bemeste tabak een forscher uiterlijk, hetgeen zich vooral openbaarde in de dikte van den stam en van de bladnerven. De opbrengst van de met „guano" bemeste tabak zal dus ongetwijfeld grooter zijn dan de gewichtshoeveelheid der niet bemeste tabak. Na de fermentatie zal dan echter verder moeten worden uitgemaakt, of dit inderdaad een voordeel is te noemen, omdat het bekend is, dat door die „guano" — toevoeging dikwijls wel de kwantiteit toeneemt, maar dat de kwaliteit en voornamelijk ook de fijne structuur door kunstmest achteruit gaat.

Naast het onderzoek naar het gewicht en naar de verhouding van de bladlengten, moet dus evenzoo een vergelijkend onderzoek van de markteigenschappen der op de overeenkomstige vakken gegroeide tabak, die wel en niet met „guano" behandeld is, plaats hebben.

III. Het onderzoek van de Tabak van Kwala Mentjirim.

Het onderzoek van de tabak van dit proefveld verdient bizonder de aandacht, omdat we hier te doen hebben met planten, wier ontwikkeling geregeld verloopen is en die nagenoeg niet aan den nadeeligen invloed der langdurige droogte van het afgeloopen jaar hebben blootgestaan; daarom zijn de uitkomsten van dit onderzoek ook in staat een inzicht te geven van de onder normale omstandigheden gegroeide Deli-tabak, waar de uitkomsten van Amplas een beeld geven van onder gebrek aan regen verkregen planten.

§ 1. **De monsterneming is weder geheel dezelfde als bij Amplas.** Tot mijn leedwezen moest ook dit onderzoek een groote vertraging ondervinden en ten gevolge daarvan grootendeels ongedaan blijven, omdat ook hier de noodige toestellen niet te mijner beschikking stonden. 1)

Wat ik nog gevonden heb, is derhalve zeer weinig; ik wil het volledigheidshalve echter niet onvermeld laten en zal ook voor de duidelijkheid dezelfde uitkomsten van de Amplas-tabak ter vergelijking evenzoo nogmaals vermelden.

Procentische samenstelling van den stam van de onbemeste tabak, geplant 3′ × 1½′ op Kwala Mentjirim.

Procentische samenstelling van den stam 3′ × 1½′, onbemest, luchtdroog.	
	100 deelen stam bevatten:
Water bij 100° C	6,6
Watervrije vaste stof	93,4
Ruwe asch (anorganisch)	13,4
Zand (mineraalfragm.)	1,8
Asch zonder zand	11,6
Stikstof totaal (N.)	1,43
Phosphorzuur (P_2O_5)	0,54
Kali (K_2O)	—
Kalk (CaO)	0,92
Zwavelzuur (SO_3)	0,5

1) *Zie mijn voorwoord* Dir. s' L. Pl. tuin.

§ 2. Het onderzoek naar de samenstelling van den stam der onbemeste tabak, die wijd geplant was 3′×1¾′, kon niet plaats vinden. Daarom geef ik thans een opgave van de samenstelling, die de stam van de onbemeste Amplas-tabak 2) had; bij vergelijking der twee reeksen cijfers, moet men echter wel in het oog houden, dat op Amplas de tabak wijd geplant is (3′×1¾′), dat de grond er uit gemengde witte klei bestaat en dat er groote droogte heeft geheerscht, terwijl op Kwala Mentjirim de plantafstand nauwer was, 3′×1½′, de bodem humusrijke roode grond is en de weersgesteldheid niet ongunstig was; terwille van eene betere vergelijking heb ik de cijfers omgerekend op watervrije stof, omdat de Amplasstam 16,7 proc. water bevatte bij het onderzoek en die van Kwala Mentjirim, slechts 6,6 proc.

Procentische samenstelling van den watervrijen stam van onbemeste tabak op Amplas en op Kwala Mentjirim.

De watervrije stam der tabak van: bevat per 100 deelen aan:	**Amplas.** 3′ × 1¾′, **gemengde klei droogte.**	**Kwala Mentjirim** 3′ × 1½′, **roode grond, vrij gunstig weer.**
Watervrije vaste stof	100	100
Ruwe asch (anorganisch)	8,4	14,3
Stikstof totaal (N)	1,4[4]	1,5[3]
Phosphorzuur (P_2O_5)	0,5	0,5[8]
Kali (K_2O)	4,4	—
Kalk CaO)	0,5[5]	0,9[9]

Bij de beoordeeling van de waarde der asch dezer stammen voor bemesting, ziet men, dat die van Kwala Mentjirim rijker

1). Is niet bepaald, omdat er geen toestel was.
2). Zie pag. 91.

is aan phosphorzuur en aan kalk dan de asch der stammen van Amplas.

Het onderzoek der blaren, die bij deze stammen (Kwala Mentjirim) behooren, alsmede de samenstelling van den stam en de blaren der wijd geplante tabak van de proefvakken IIa en IIb moest ongedaan en onbekend blijven, alleen is nog de totaal hoeveelheid water en de hoeveelheid totaal-Stikstof bepaald. Ter vergelijking laat ik de uitkomsten volgen en geef er evenzoo die van Amplas bij; het geheel is omgerekend op watervrije stof.

Hoeveelheid totaal-Stikstof in den stam en in de erbij behoorende blaren van Kwala Mentjirim, geplant op $3' \times 1\frac{1}{2}'$ en $3' \times 1\frac{3}{4}'$ en van Amplas, geplant op $3' \times 1\frac{3}{4}'$ (in watervrijen toestand).

Hoeveelheid Stikstof per 100 deelen (watervrije) bij de tabak van: in de	**Kwala Mentjirim**		**Amplas**
	$3' \times 1\frac{1}{2}'$	$3' \times 1\frac{3}{4}'$	$3' \times 1\frac{3}{4}'$
Blaren (watervrij)	$2,7^{7}$	$3,1^{1}$	$2,2^{1}$
stam (id.)	$1,5^{3}$	$1,3^{9}$	$1,4^{4}$

Het grootere bodemoppervlak, waarover iedere wijd $3' \times 1^3/_4'$ geplante tabaksboom beschikken kan, maakt, dat de wortels zich beter ontwikkelen kunnen en in samenhang daarmede ook meer stikstof op kunnen nemen en dat te meer, omdat bij de grootere plantwijdte iedere tabaksplant van een zelfde regenbui meer water krijgt dan bij een plantwijdte waar een zooveel grooter aantal planten dezelfde hoeveelheid regenwater moeten verdeelen.

Het geringere gehalte aan Stikstof in de blaren van Amplas, waar $3' \times 1\frac{3}{4}'$, dus wijd is geplant vergeleken met de tabak van dezelfde plantwijdte op Kwala Mentjirim, wordt voorzeker voor een groot deel veroorzaakt, doordat er minder assimileerbare

stikstof in de witte klei van Amplas is dan in den humusrijken grond van Kwala Mentjirim 1) maar ook, doordat de weersgesteldheid op laatstgenoemde onderneming minder nadeel heeft uitgeoefend op de tabak van het proefveld.

De cijfers van de stikstof geven overigens een inzicht in de samenstelling van tabak van witte klei en van rooden humusgrond; voor vergelijking zijn zij minder vatbaar door het groote verschil in omstandigheden, waaronder zij gegroeid zijn. Over de te verwachten structuur bij de beide tabakken in verband met de verschillende hoeveelheden stikstof, verwijs ik verder naar de noot op pag. 100 bij Amplas (aldaar IV, § 8).

§ 3. **Het totaal-gewicht aan blaren geoogst van de 3′ × 1¾′ wijd geplante tabak vergeleken met dat van de blaren van een even groot aantal nauw geplante boomen (3′ × 1½′).**

De markteigenschappen van de gefermenteerde wijd en nauw geplante tabak en ook de bizonderheden, die uit een volledig scheikundig onderzoek voortvloeien, kan ik niet mededeelen.

Ik vestig hier dus alleen de aandacht op het gewicht aan blaren van evenveel nauw en wijd geplante „tabaksboomen" met de onderverdeeling in voet-, midden- en topblad. De gewichten hebben betrekking op de luchtdroge tabak dadelijk na ontvangst van de bezending uit Deli.

Gemiddeld gewicht aan blaren van één plant bij een plantwijdte van 3′ × 1½′ en van één, die 3′ × 1¾′ geplant is.

Eén tabaksplant levert gemiddeld bij eene	Blaren totaal.	Voetblad.	Middenbl.	Topblad.
Plantwijdte van 3′ × 1½′.	43,1 g.	17,9 g.	17,4 g.	7,8 g.
Plantwijdte van 3′ × 1¾′.	49,4 „	13,8 „	24,6 „	11 „

1) Van de hoeveelheid totaal-stikstof geldt hetzelfde.

§ **4.** In procenten uitgedrukt zijn van het totaal-gewicht aan blaren bij

de nauwgeplante tabak	**42**	proc.	Voetblad.
	40	„	Middenblad.
	18	„	Topblad.
bij de wijd geplante tabak	**28**	proc.	Voetblad.
	50	„	Middenblad.
	22	„	Topblad.

Eerst na de fermentatie en sorteering komen de verhoudingscijfers voor den dag, zooals die in werkelijkheid zijn, ik laat daarom eene verdere bespreking achterwege; ook verstaat men niet overal hetzelfde onder voet- midden- en topblad, maar wisselt dit naar de inzichten der verschillende planters.

1). Ik wensch daarom alleen nog de aandacht te vestigen op het totaal-gewicht aan blaren van een even groot aantal tabaksboomen, op den zelfden grond maar die nauw ($3' \times 1\frac{1}{2}'$) en die wijd ($3' \times 1\frac{3}{4}'$) geplant zijn. Als uitgangspunt dienen de gegevens van de Kwala Mentjirim-tabak, waaraan door de regelmatige ontwikkeling van de proefplanten een meer algemeene waarde mag gehecht worden dan wanneer zij verkregen waren van tabak, die door droogte of ziekte een abnormaal kleine oogst had opgeleverd.

12.000	**planten**	**$3' \times 1\frac{1}{2}'$**	**geven**	**517**	**K.G.**	**gedroogd**	**blad.**
12.000	„	**$3' \times 1\frac{3}{4}'$**	„	**593**	„	„	„

Bij de grootere plantwijdte levert een veld van 12.000 „boomen," 76 KG. gedroogde tabak meer op, maar er tegenover staat, dat het veld aan beplant oppervlak ongeveer 850 M^2 grooter is en dus meer arbeid aan bewerking, enz. vordert.

2). Dezelfde berekening voor **15000** planten 1) per veld.

15.000	planten	$3' \times 1\frac{1}{2}'$	leveren	646	K.G.	gedroogd	blad
15.000	„	$3' \times 1\frac{3}{4}'$	„	741	„	„	„

1) Als uitgangspunt dienen weder de gegevens van het proefveld.

15.000 wijd geplante „boomen” leveren 95 KG. gedroogd blad meer op per veld dan 15.000 3′ × 1½′, maar het te bewerken bodemoppervlak is 1050 M^2 grooter.

3). Men kan ook de volgende vraag stellen:

Bekend is: 1.2000 planten 3′ × 1¾′ leveren 593 KG. droog blad. Gevraagd: Hoeveel planten 3′ × 1½′ leveren evenveel tabak en welke zijn de voor- en de nadeelen in beide gevallen.

12.000 planten wijd geplant beslaan een oppervlak van 5875 M^2 behalve de ruimte die er bij komt voor paden, parits, enz.

Om 593 KG. droog blad te krijgen van boomen, die 3′ × 1½ geplant zijn, moet men $\frac{593}{0,0431}$ = 13750 boomen hebben, want een zoodanige boom levert 43,1 gr. blad.

13750 boomen, nauw geplant, beslaan een oppervlak van 5750 M^2, dat uitsluitend door de tabak wordt ingenomen.

Aan de hand van deze gegevens kunnen wij nu de volgende rekening opmaken van de voor- en nadeelen van het nauwe en wijde planten, als het te doen is om dezelfde hoeveelheid droog blad te krijgen en de kwaliteit voorloopig niet in aanmerking komt.

12.000 planten **3′ × 1¾′** nemen een ruimte in van **5875** M^2
13.000 „ **3′ × 1½′** „ „ „ „ „ **5750** „

Een nadeel van het wijde planten is, dat de koelie een grooter oppervlak per veld heeft, schoon te maken en te bewerken, omdat de wijdgeplante tabak 125 M^2 meer ruimte beslaat.

Een voordeel van de groote plantwijdte is het geringere aantal planten, (13750 — 12.000) 1750, dat de koelie voor zijn rekening heeft; zoodat hij beter in staat is de behoorlijken tijd te besteden aan de talrijke werkzaamheden, als planten, bemesten, aanaarden, toppen, enz., waarmede deze cultuur gepaard gaat en de kwaliteit van het werk dus daardoor slechts winnen kan.

Vervolgens is er bij de grootere plantwijdte minder kans dat bij wind de blaren der naast elkaar staande boomen elkaar zullen beschadigen, en kan daarom verwacht worden, dat er minder stukblad komt.

Resumé.

Uit de gegevens van § 3 de hoeveelheid blad per plant en de plantwijdte, kan men dus het volgende afleiden:

1°. 12.000 planten 3′ × 1½′ leveren 517 kG. gedroogd blad.
12.000 „ 3′ × 1¾′ „ 593 „ „ „
12.000 boomen, wijd geplant leveren 76 kG. gedroogd blad meer.

2°. 15.000 planten 3′ × 1½′ leveren 646 K.G. gedroogd blad.
15.000 „ 3′ × 1¾′ „ 741 „ „ „
15.000 boomen, nauw geplant, leveren 95 K.G. **gedroogd blad minder.**

3°. **593** K.G. **droog blad wordt geleverd door 12.000 planten** 3′ × 1¾′
593 „ „ „ „ „ „ **13.750** 3 × 1½′
Dezelfde hoeveelheid tabak vordert bij de nauwe plantwijdte minder arbeid aan grondbewerking: 125 M² per veld.

Dezelfde hoeveelheid tabak bij den wijden plantafstand maakt, dat de koelie 12.000 in plaats van 13750 planten voor zijn rekening heeft; de kwaliteit van het werk kan dus beter zijn.

Bij den plantafstand 3′ × 1¾′ **is minder kans op stukblad bij wind.**

Uit de gegevens van de proef van Kwala Mentjirim kan men afleiden, dat het meer voordeelen, biedt, wijd 3′ × 1¾′ te planten dan nauw 3′ × 1½′; maar ik wil niet nalaten er nogmaals op te wijzen, dat het hier bijna uitsluitend gege-

vens betreft, die op de hoeveelheid tabak betrekking hebben, want er kon niet nader onderzocht worden, hoe het met de markteigenschappen van de nauw- en van de wijd geplante tabak gesteld was, noch ook hoe de samenstelling ervan was. (Deze laatstgenoemde eigenschappen natuurlijk in het gefermenteerde blad te bepalen).

XLIII

MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN.

Van deze belangrijke serie verscheen o. m. het volgende:

„	11,	No. 14, No. 16 en No. 17. Dr. S. H. Koorders en Th. Valeton, Bijdrage No. 1—4 tot de kennis der boomsoorten van Java . .	„	11.50
„	12.	Dr. S. H. Koorders, Plantkundig woordenboek voor de boomen van Java. Met korte aanteekeningen over de bruikbaarheid van het hout. Bat. 1894	„	2.—
„	13.	Dr. W. G. Boorsma, Eerste resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederl. Indië. Bat. 1894. .	„	1.50
„	15.	Dr. J. van Breda de Haan. De bibitziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door Phytophthora Nicotianae. Bat. 1896. Met plaat.		
„	18.	Dr. W. G Boorsma, Nadere resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de planten van Nederl. Indië. Bat. 1897 . . .	„	1.50
„	19.	Dr. S. H. Koorders, Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa, tevens eerste overzicht der Flora van N. O. Celebes, uit een wetenschappelijk en praktisch oogpunt. Met 10 kaarten en 3 platen. Bat. 1898.	„	15.—
„	20.	Dr. J. C. Koningsberger, De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. Deel I. Bat. 1897. Met 6 platen	„	2.50
„	21.	Dr. A. v. Bijlert, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli. Bat. 1897.		1.25
„	22.	Dr. J. C. Koningsberger, Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Bat. 1898.	„	1.25
„	23.	Dr. J. van Breda de Haan, Regenval en reboisatie in Deli. Bat. 1898	„	2.—
„	25.	M. Greshoff, Tweede verslag van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië. Bat. 1898.	„	2.—
„	26.	Dr. A. van Bijlert, Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli (Vervolg van No. 21). 1898	„	2.50
„	27.	Prof. Dr. A. Zimmermann, De Nematoden der koffiewortels . .	„	2.—
„	28.	Dr. J. M. Janse, De nootmuscaat-cultuur in de Minahassa en op de Banda-eilanden. Met 4 platen.	„	1.50
„	29.	M. Greshoff. Tweede Gedeelte van de Beschrijving der Giftige en bedwelmende Planten bij de Vischvangst in gebruik, tevens overzicht der heroïsche gewassen der geheele aarde en hunner verspreiding in de natuurlijke planten familiën. [Monographia de plantis venenatis et sopientibus quae ad pisces capiendos adhiberi solent; Pars II.] Bat. 1900.		
„	30.	Dr. A van Bijlert. Onderzoek van Deli-Tabak.	„	2.—
„	31.	Dr. W. G. Boorsma. Nadere Resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Ned. Indië (III). 1899.	„	2.—
„	32.	Dr. J. G. Kramers. Verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie.	„	2.75
„	33.	Dr. S. H. Koorders en Th. Valeton, Bijdrage No. 5 tot de kennis der boomsoorten van Java. 1900.		
„	34.	Dr. J. H. Vernhout. Onderzoek over bacteriën bij de fermentatie der Tabak.	„	1.25
„	35.	Dr. J. van Breda de Haan, Levensgeschiedenis en Bestrijding van het Tabaks-aaltje (Heterodera radicicola) in Deli, met 3 platen.	„	1.75
„	36.	Dr. J. P. Lotsy. Physiologische proeven genomen met Cinchona succirubra 1e stuk	„	0.75
„	37.	Prof. Dr A. Zimmermann. De Nemotaden der koffiewortels II, met 21 figuren in den text	„	2.—
„	38.	Dr. J. G. Kramers. Tweede verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie	„	2.75
„	39.	Dr. P. van Romburgh. Caoutchouc en Getah-pertja in Nederlandsch-Indië	„	2.—
„	40.	Dr. S. H. Koorders en Th. Valeton. Bijdrage No. 6 tot de kennis der boomsoorten van Java	„	2.—
„	41.	Dr. E. L. Julius Mohr. Over het drogen van de Tabak. . .	„	1.25
„	42.	Dr. L. H. Koorders en Th. Valeton. Bijdrage no. 7 tot de kennis der boomsoorten van Java.	„	
„	43.	Dr. A. van Bijlert. Over Deligrond en Deli Tabak, naar aanleiding van de proefvelden aldaar. 1899	„	

☛ **Te bekomen voorzoover niet uitverkocht bij**

Nos. 3, 4, 5, 24, zijn uitverkocht

G. KOLFF & Co.

Batavia en Weltevreden.